228-90311
Juli 2005

LÖSUNGSMITTELFÖRDERMODUL
FÜR SHIMADZU-HOCHDRUCK-FLÜSSIGCHROMATOGRAPHIESYSTEM
LC-20AB
BENUTZERHANDBUCH

Lesen Sie dieses Handbuch gründlich, ehe Sie das Produkt verwenden.
Bewahren Sie es zum späteren Nachschlagen auf.

SHIMADZU CORPORATION
ANALYTICAL & MEASURING INSTRUMENTS DIVISION
KYOTO, JAPAN

Leerseite technisch bedingt

Einführung

Lesen Sie vor der Verwendung des Gerätes diese Dokumentation.

Wir danken Ihnen für den Erwerb dieses Gerätes. Dieses Handbuch beschreibt: die Aufstellung, den Betrieb und die Hardware-Validierung des Gerätes. Sie enthält wichtige Sicherheitshinweise für den Gebrauch sowie Informationen über Zubehörteile und Optionen. Lesen Sie vor der Verwendung des Gerätes diese Dokumentation, und betreiben Sie das Gerät entsprechend den hierin enthaltenen Anleitungen. Bewahren Sie dieses Handbuch zum Nachschlagen auf.

WICHTIG

- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, ehe Sie den Inhalt dieses Handbuchs vollständig verstanden haben.
- Wenn das Gerät verliehen oder verkauft wird, muss diese Dokumentation an den nächsten Anwender weitergegeben werden.
- Wenn diese Dokumentation oder die Warnschilder und -etiketten auf dem Gerät verloren gehen oder beschädigt werden sollten, beziehen Sie Ersatz von Ihrer Shimadzu-Vertretung.
- Lesen Sie vor der Inbetriebnahme des Gerätes die **Sicherheitsvorschriften**.

COPYRIGHT

- Copyright (C) 2004-2005 Shimadzu Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Diese Veröffentlichung darf ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Shimadzu Corporation weder vollständig noch auszugsweise reproduziert werden. Da Shimadzu seine Produkte häufig aktualisiert und verbessert, können die Informationen in diesem Dokument ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Für Benachrichtigungen über falsche Angaben oder fehlende Informationen sind wir dankbar.

Garantie und Service

Garantie

1. Gültigkeit

Informationen über den Umfang der Garantie erhalten Sie bei Ihrer Shimadzu-Vertretung.

2. Zeitdauer

Der Hersteller ersetzt kostenlos alle Komponenten oder repariert kostenlos alle Geräte, in denen während der Garantiefrist eine Störung auftritt, die in einem Herstellungsfehler begründet ist.

3. Nicht durch die Garantie abgedeckte Fälle

Die Garantie erstreckt sich nicht auf Fehlfunktionen, die aus folgenden Umständen resultieren:

1) missbräuchliche Verwendung;
2) Reparaturen oder Veränderungen durch andere Firmen als den Hersteller oder vom Hersteller autorisierte Firmen;
3) äußere Umstände;
4) Betrieb unter erschwerten Bedingungen, wie z. B. Umgebungen mit hohen Temperaturen, hoher Luftfeuchtigkeit, korrodierenden Gasen, Vibrationen usw.;
5) Feuer, Erdbeben oder andere Naturgewalten;
6) Bewegen oder Transportieren des Gerätes nach seiner erstmaligen Aufstellung;
7) Verbrauch von Elementen oder Komponenten, die als Verbrauchsmaterialien anzusehen sind. (So hängt zum Beispiel die Lebensdauer einer LCD-Anzeige von den jeweiligen Betriebsbedingungen ab.)

Service

Bei Problemen mit dem Gerät ist dieses, wie in Abschnitt "6 Fehlerbehebung" beschrieben, zu inspizieren, und die entsprechenden Maßnahmen sind zu ergreifen. Wenn sich eine Störung nicht beheben lässt oder Probleme auftreten, die nicht im Abschnitt zur Fehlerbehebung behandelt werden, wenden Sie sich an Ihre Shimadzu-Vertretung.

Verfügbarkeit von Ersatzteilen

Ersatzteile für dieses Gerät sind für eine Dauer von sieben (7) Jahren nach Beendigung seiner Produktion, danach möglicherweise nicht mehr verfügbar. Die Verfügbarkeit von nicht durch Shimadzu hergestellten Komponenten ist bei den jeweiligen Herstellern zu erfragen.

Hardware-Validierung

Alle LC-Komponenten und das gesamte LC-System sind in regelmäßigen Abständen auf ihre ordnungsgemäße Funktion zu prüfen. Andernfalls schwindet möglicherweise die Zuverlässigkeit der Analysedaten. Zu diesem Zweck sind regelmäßige Hardware-Validierungen auszuführen, deren Protokolle aufbewahrt werden müssen. Es gibt zwei Arten der Hardware-Validierung - Validierung der Komponenten und Systemvalidierung. Der Zweck der Validierung der Komponenten besteht darin, die Funktionstüchtigkeit der einzelnen Komponenten des Systems zu prüfen. Die Systemvalidierung prüft das System als ganzes (das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten).
Das Gerät wurde vor dem Versand gründlich geprüft. Die Ergebnisse dieser Untersuchung finden sich in dem beiliegenden Inspection Certificate.
Wiederholen Sie zur Prüfung der Funktion des Gerätes nach der Installation die in "7 Hardware-Validierung" beschriebene Hardware-Validierung.
☞ "7 Hardware-Validierung" S. 7-1

Vertrag über die Hardware-Validierung

Sie können einen Vertrag über die regelmäßige Validierung des Systems und der Komponenten sowie die Dokumentation der Ergebnisse durch einen von Shimadzu ermächtigten Techniker abschließen. Ausführliche Informationen über diesen Vertrag erhalten Sie bei Ihrer Shimadzu-Vertretung.

Sicherheitsvorschriften

- Lesen Sie zur Gewährleistung einer sicheren Nutzung des Gerätes vor der Inbetriebnahme diese Sicherheitshinweise.
- Die im folgenden Abschnitt mit WARNUNG und VORSICHT gekennzeichneten Hinweise stellen wichtige Sicherheitsinformationen dar und sind unbedingt zu beachten.
- In diesem Handbuch werden die Begriffe WARNUNG und VORSICHT entsprechend den folgenden Konventionen verwendet;

⚠WARNUNG	**Kennzeichnet eine potentiell gefährliche Situation die, wenn sie nicht verhindert wird, zu mäßigen bis schweren Körperverletzungen, unter Umständen mit Todesfolge, führen kann.**
⚠VORSICHT	**Kennzeichnet eine potentiell gefährliche Situation die, wenn sie nicht verhindert wird, zu leichten Körperverletzungen oder Geräteschäden führen kann.**
Hinweis	**Kennzeichnet zusätzliche Informationen, die die ordnungsgemäße Verwendung des Gerätes sicherstellen sollen.**

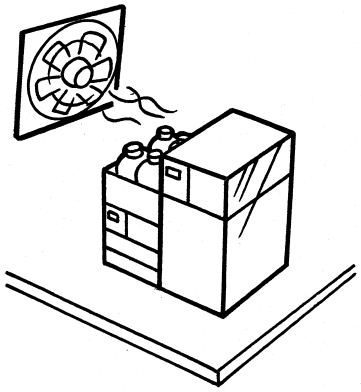
■ Sicherheitshinweise für die Nutzung des Gerätes

⚠WARNUNG

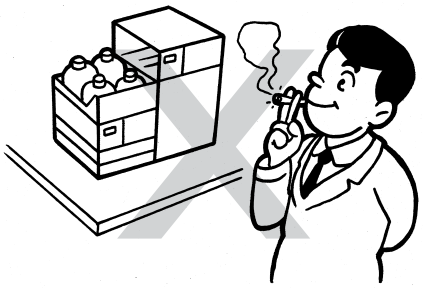
Dieses Gerät ist ein Lösungsmittelfördermodul zur Verwendung in Verbindung mit einem Hochdruck-Flüssigchromatographiesystem.
Verwenden Sie das Gerät nur für den vorgesehenen Zweck.
Bei zweckentfremdeter Nutzung des Gerätes besteht Unfallgefahr.

■ Sicherheitshinweise für die Auswahl des Aufstellungsortes

⚠ WARNUNG



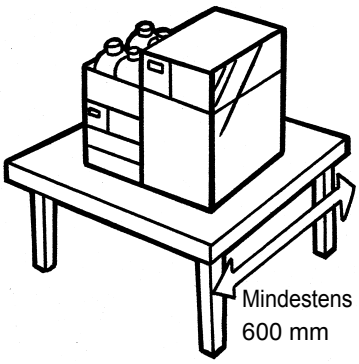
- **In der Hochdruck-Flüssigchromatographie werden feuergefährliche und giftige Lösungsmittel verwendet. Die Anlage ist zur Vermeidung von Vergiftungen und Brandentstehung durch Lösungsmitteldämpfe in einem gut belüfteten Raum aufzustellen.**



- **In der Hochdruck-Flüssigchromatographie werden große Mengen brennbarer organischer Lösungsmittel verwendet. Es ist dafür zu sorgen, dass der Umgang mit offenen Flammen in der Nähe des Gerätes streng verboten ist. Zur Vorbeugung von Bränden darf das Gerät nicht gemeinsam mit anderen Geräten in einem Raum aufgestellt werden, bei deren Betrieb Funkenbildung auftreten kann.**
  Für den Brandfall sind Feuerlöscher bereitzuhalten.

- **In der Nähe des Gerätes ist Schutzausrüstung bereitzuhalten.**
  Wenn Lösungsmittel in das Auge oder auf die Haut gelangen, ist sofort mit Wasser zu spülen. In der Nähe des Gerätes sind Augenspülflaschen und Sicherheitsduschen bereitzuhalten.

⚠ VORSICHT



- **Das Gewicht des Gerätes beträgt 13 kg. Berücksichtigen Sie bei der Installation das Gesamtgewicht aller weiteren LC-Komponenten.**
  Der Labortisch, auf dem das Gerät aufgestellt wird, muss das Gewicht des gesamten LC-Systems tragen können. Er muss eben, stabil und mindestens 600 mm tief sein.
  Andernfalls besteht die Gefahr, dass das Gerät kippt oder von der Stellfläche fällt.

- **Vermeiden Sie Standorte, die korrosiven Gasen ausgesetzt oder übermäßig staubig sind.**
  Derartige Umgebungen können die Leistung des Gerätes beeinträchtigen und seine Lebensdauer verkürzen.

■ Sicherheitshinweise für die Aufstellung

⚠ WARNUNG

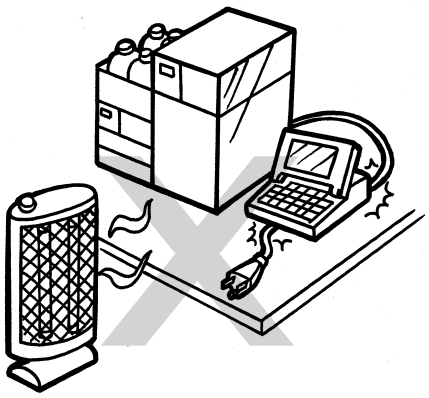
- **Stellen Sie sicher, dass das Gerät im Falle eines Erdbebens oder einer anderen Katastrophe nicht herunterfallen kann.**
  Bei starken Vibrationen besteht Verletzungsgefahr durch das Umkippen des Gerätes.

- **Im Folgenden finden Sie die Kennziffern der Stromversorgung und der Leistungsaufnahme des Gerätes. Die Versorgungsspannung des Gerätes ist aus dem Schild auf der Rückseite zu ersehen. Schließen Sie das Gerät nur an eine Stromversorgung mit der angegebenen Spannung an.**
  Bei falscher Spannung besteht die Gefahr eines Brandes oder elektrischen Schlages. Die Stromversorgung muss stabil sein und für die Versorgung sämtlicher Komponenten des Gerätes ausreichen. Bei ungenügender Energieaufnahme erfüllt das Gerät nicht die angegebenen Leistungsparameter.

Teile-Nr.	Netzspannung (Angabe auf dem Gerät)	Leistungsaufnahme	Frequenz
228-45002-31	100 - 120 V ~ (100 - 120 V~)	180 VA	50/60 Hz
228-45002-32	100 - 120 V ~ (100 - 120 V~)	180 VA	50/60 Hz
228-45002-38	220 - 240 V ~ (220 - 240 V~)	180 VA	50/60 Hz

- **Erden Sie das Gerät.**
  Die Erdung dient der Vorbeugung vor elektrischen Schlägen bei unbeabsichtigten elektrischen Entladungen und ist zur Gewährleistung des stabilen Betriebs erforderlich.

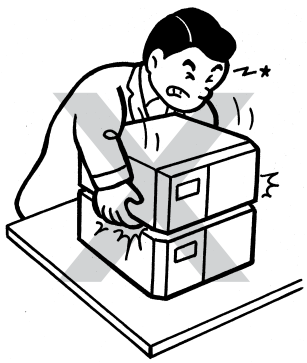
- **Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf das Netzkabel, und berühren Sie es nicht mit heißen Gegenständen.**
  Dies könnte zu Beschädigungen und damit zu Bränden, elektrischen Schlägen oder Funktionsstörungen führen. Wenn das Kabel beschädigt sein sollte, wenden Sie sich sofort an Ihren Shimadzu-Vertreter.



- **Nehmen Sie keine Veränderungen am Kabel vor. Biegen Sie es nicht übermäßig und ziehen Sie nicht am Kabel.**
  Dies könnte zu Beschädigungen und damit zu Bränden, elektrischen Schlägen oder Funktionsstörungen führen. Wenn das Kabel beschädigt sein sollte, wenden Sie sich sofort an Ihren Shimadzu-Vertreter.

⚠ VORSICHT

- **Achten Sie bei der Aufstellung darauf, die Finger nicht zwischen den Systemkomponenten einzuklemmen, da dies zu Verletzungen führen kann.**
- **Achten Sie darauf, die Finger beim Öffnen der Türen nicht einzuklemmen, da dies zu Verletzungen führen kann.**



■ Sicherheitshinweise für den Betrieb des Gerätes

⚠ WARNUNG

- **Ergreifen Sie wirksame Maßnahmen zum Schutz des Gerätes vor statischer Aufladung.**

  ☞"Sicherheitshinweise zum Schutz vor statischer Aufladung" S. IX

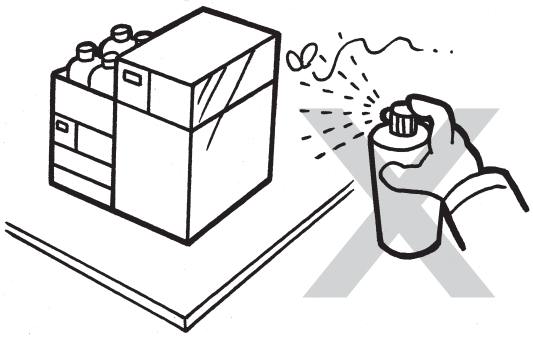
  Bei statischer Aufladung besteht Brand- und Explosionsgefahr.

- **Tragen Sie beim Umgang mit Lösungsmitteln und Proben stets Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille.**

  Das Eindringen von Lösungsmitteln in das Auge kann zur Erblindung führen. Wenn Lösungsmittel in das Auge gelangen, ist sofort mit viel Wasser zu spülen und ein Arzt zu konsultieren.

- **Tragen Sie beim Umgang mit toxischen oder infektiösen Proben stets Schutzhandschuhe.**
- **Verwenden Sie niemals Lösungsmittelflaschen mit Rissen oder Sprüngen.**

  Wenn ein Helium-Entgaser verwendet wird, wird Druck auf die Lösungsmittelflaschen ausgeübt.
  Dies kann zum Bruch der Lösungsmittelflaschen und zu Verletzungen führen.



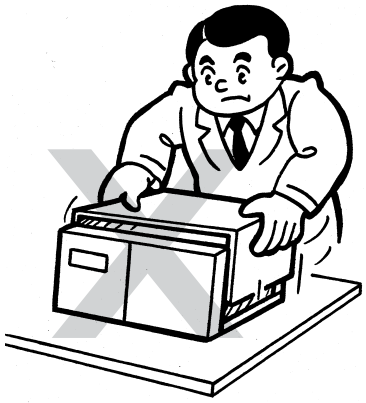
- **Verwenden Sie in der Nähe des Gerätes keine brennbaren Aerosole (Haarspray, Insektenvernichtungsmittel usw.).**

  Diese können sich entzünden und einen Brand verursachen.

■ Sicherheitshinweise für die Inspektion, Wartung, Einstellung und Pflege des Gerätes

⚠ WARNUNG

- **Ziehen Sie vor der Inspektion, der Ausführung von Wartungsarbeiten oder dem Austausch von Teilen den Netzstecker aus der Steckdose.**
  Andernfalls kann es zu elektrischen Schlägen und Unfällen durch Kurzschluss kommen.



- **Entfernen Sie nie die Hauptabdeckung des Gerätes.**
  Dies kann zu Verletzungen und Funktionsstörungen führen. Routine-Wartungsarbeiten, Inspektion und Einstellung sind ohne Entfernung der Hauptabdeckung möglich. Alle Reparaturen, für die die Entfernung der Hauptabdeckung erforderlich ist, müssen von der Shimadzu-Vertretung ausgeführt werden.

- **Beim Ersetzen der Sicherungen ist auf die Verwendung des korrekten Typs und der korrekten Stärke zu achten.**
  Bei der Verwendung falscher Sicherungen besteht Brandgefahr.

- **Wenn das Netzkabel verstaubt ist, ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose und entfernen Sie den Staub mit einem trockenen Lappen.**
  Staubansammlung kann zur Entstehung von Bränden führen.

- **Ersatzteile müssen den Spezifikationen in "1.3 Komponenten" bzw. "9.3 Wartungsteile" entsprechen.**
  Die Verwendung anderer Komponenten kann zur Beschädigung des Gerätes und zu Funktionsstörungen führen.

- **Eventuell in das Gerät eingedrungenes Wasser muss zur Verhinderung von Rostschäden sofort abgewischt werden. Zur Reinigung des Gerätes darf kein Alkohol oder Lösungsmittel verwendet werden.**
  Diese können zur Entfärbung führen.

- **Entsorgen Sie alle Flüssigabfälle ordnungsgemäß und entsprechend den gesetzlichen Vorschriften.**

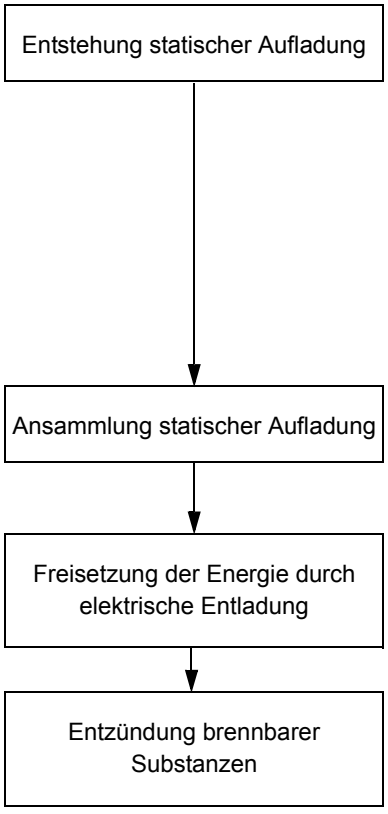
Sicherheitshinweise zum Schutz vor statischer Aufladung

In der Flüssigchromatographie (LC) werden brennbare organische Lösungsmittel als mobile Phase eingesetzt. Außerdem werden LC-Systeme häufig in Umgebungen verwendet, in denen sich große Mengen brennbarer Stoffe befinden. Im Falle eines Unfalls besteht die Gefahr erheblicher Schäden. Beim Betrieb des Gerätes ist daher ständig die Brand- und Explosionsgefahr zu beachten.

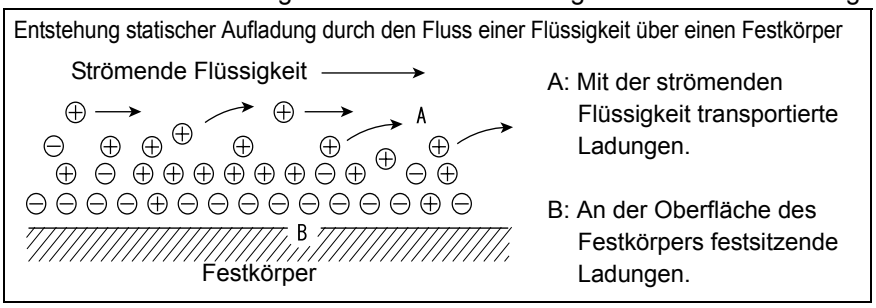
Die häufigste Ursache derartiger Unfälle ist statische Aufladung. Die Wahl der angemessenen Maßnahmen zum Schutz vor statischer Aufladung ist nicht immer einfach, da Unfälle durch das Zusammentreffen mehrerer Faktoren verursacht werden und im Vorfeld eines Unfalls die verschiedensten Symptome auftreten können. Im Folgenden finden Sie eine Aufstellung der empfohlenen Methoden zur Vorbeugung vor statischer Aufladung, Ergreifen Sie auf der Grundlage dieser Informationen umfassende Sicherheitsmaßnahmen.

■ Typische Ursachen von Unfällen im Zusammenhang mit statischer Aufladung

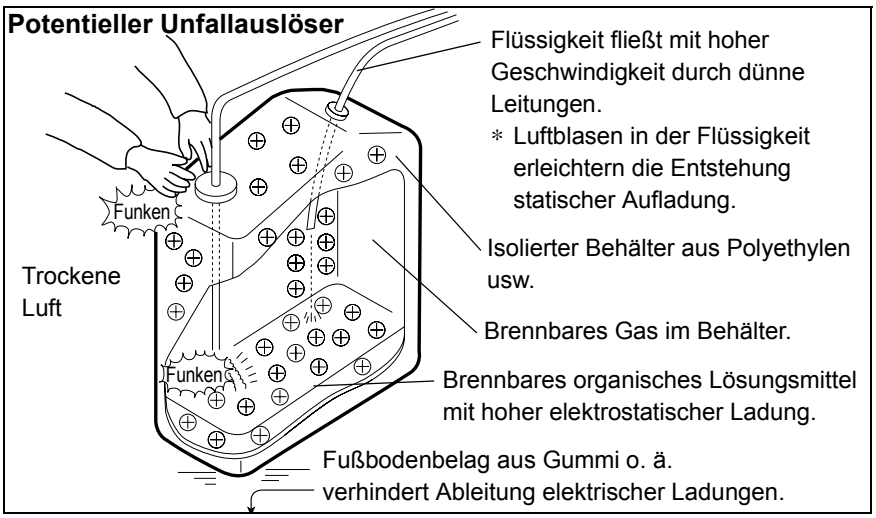
Unfälle im Zusammenhang mit statischer Aufladung werden in der Regel durch die im Folgenden beschriebene Abfolge von Ereignissen verursacht:



Wenn die Flüssigkeit, wie in der Flüssigchromatographie üblich, mit hoher Strömungsgeschwindigkeit durch eine dünne Leitung fließt, verursachen die elektrostatischen Ladungen der fließenden Flüssigkeit statische Aufladung.


Entstehung statischer Aufladung durch den Fluss einer Flüssigkeit über einen Festkörper
Strömende Flüssigkeit
A
B
Festkörper
A: Mit der strömenden Flüssigkeit transportierte Ladungen.
B: An der Oberfläche des Festkörpers festsitzende Ladungen.

Wenn sich in einem elektrisch isolierten Behälter elektrostatisch geladene Flüssigkeit ansammeln kann, steigt die Ladung nach und nach an. Sie kann mehrere tausend Volt erreichen. Wenn dann ein elektrischer Leiter in die Nähe des Behälters gelangt, erfolgt eine elektrische Entladung unter Freisetzung thermischer Energie, die in der Umgebung befindliche brennbare Gase entzünden kann.


Potentieller Unfallauslöser
Flüssigkeit fließt mit hoher Geschwindigkeit durch dünne Leitungen.
* Luftblasen in der Flüssigkeit erleichtern die Entstehung statischer Aufladung.
Funken
Trockene Luft
Isolierter Behälter aus Polyethylen usw.
Brennbares Gas im Behälter.
Funken
Brennbares organisches Lösungsmittel mit hoher elektrostatischer Ladung.
Fußbodenbelag aus Gummi o. ä. verhindert Ableitung elektrischer Ladungen.

■ Verhinderung von Unfällen mit statischer Aufladung

Unfälle mit statischer Aufladung lassen sich am besten durch die Verhinderung der Entstehung und Ansammlung elektrostatischer Ladungen vermeiden.

⚠VORSICHT

- **Ergreifen Sie mehrere Vorsichtsmaßnahmen gleichzeitig.**
- **Wenn große Mengen brennbarer Lösungsmittel in einem großen Behälter gesammelt werden, müssen die unten genannten Vorsichtsmaßnahmen 1, 2 und 3 ergriffen werden.**

Vorsichtsmaßnahme 1

Verwenden Sie für flüssige Abfälle einen geerdeten Metallbehälter.
Dies gewährleistet, dass die elektrischen Ladungen des Behälters sowie der Flüssigkeit in die Erde abgeleitet werden.

Zubehör für diese Maßnahme

(1) Erdungskabel mit Clip Teile-Nr. 228-21353-91
(2) 18 Liter-Metallbehälter Teile-Nr. 038-00044
(3) 4 Liter-Metallbehälter Teile-Nr. 038-00043-01

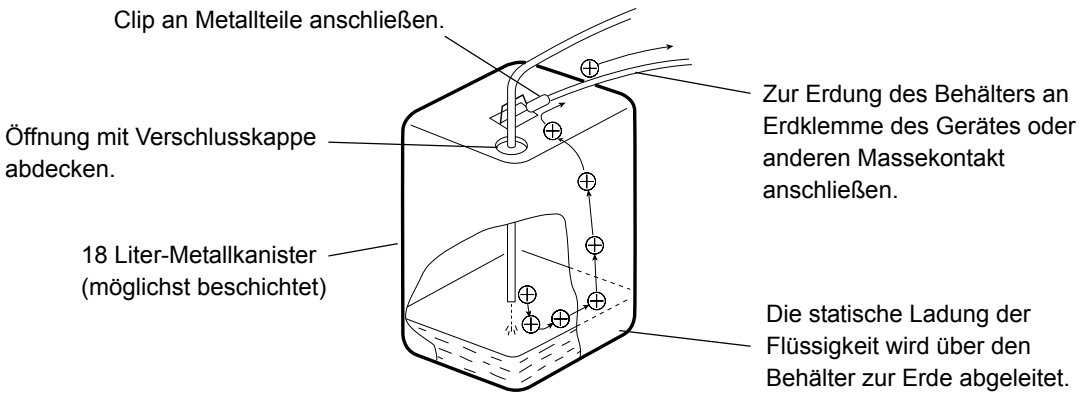
⚠VORSICHT

- **Der Abfallbehälter muss ordnungsgemäß geerdet werden.**
  Wenn das Erdungskabel nicht ordnungsgemäß mit der Masse verbunden ist, können sich im Behälter statische Ladungen ansammeln.

- **Die Oberflächen einiger Metallbehälter sind laminiert oder oxidiert und können daher keine Elektrizität leiten. Stellen Sie nach der Erdung mit Hilfe eines Prüfgerätes sicher, dass die Elektrizität tatsächlich in die Erde abgeleitet wird.**

- **Wenn die in dem Abfallbehälter zu sammelnde Flüssigkeit nahezu nicht leitend ist (10^{-10} S/m oder weniger), muss eine leitfähige Sicherheitsflüssigkeit zugegeben werden.**
  Diese leitende Flüssigkeit kann bereits vor Beginn der Nutzung zugegeben werden.

Vorsichtsmaßnahmen zum Schutz vor statischer Aufladung


Clip an Metallteile anschließen.
Zur Erdung des Behälters an Erdklemme des Gerätes oder anderen Massekontakt anschließen.
Öffnung mit Verschlusskappe abdecken.
18 Liter-Metallkanister (möglichst beschichtet)
Die statische Ladung der Flüssigkeit wird über den Behälter zur Erde abgeleitet.

Vorsichtsmaßnahme 2

Decken Sie die Öffnungen zwischen den Rohrleitungen und den Seiten der Einlass- und Austrittsöffnungen des Abfallbehälters mit Verschlusskappen oder anderen Schutzabdeckungen ab. Dies verhindert das Eindringen von Funken in das Innere des Behälters.

Zubehör für diese Maßnahme

Verschlusskappen für 18- oder 4-Liter-Behälter (mit drei Öffnungen von 3 mm Durchmesser)
Teile-Nr. 228-21354-91

Vorsichtsmaßnahme 3

Halten Sie elektrostatisch geladene Gegenstände und Personen vom Abfallbehälter fern.
Verhindern Sie mit Hilfe der folgenden Maßnahmen die elektrische Aufladung Ihres Körpers:

- Tragen Sie antistatische Kleidung und Schuhe.
- Erden Sie sich mit einem Erdungsarmband. (Aus Sicherheitsgründen muss zwischen das Erdungsarmband und den Masseanschluss ein Widerstand von ca. 1 MΩ geschaltet werden.)
- Legen Sie den Fußboden mit antistatischen oder anderen leitfähigen Fußbodenbelägen aus.

⚠VORSICHT

- **Personen ohne antistatische Ausrüstung müssen zur Ableitung statischer Ladungen einen geerdeten Metallgegenstand berühren, ehe sie sich in die Nähe des Abfallbehälters begeben dürfen.**

Vorsichtsmaßnahme 4

Verwenden Sie für Leitungen mit hoher Strömungsgeschwindigkeit Kapillaren mit einem Innendurchmesser von mindestens 2 mm.

⚠VORSICHT

- **Prüfen Sie die Kapillarverbindungen regelmäßig auf undichte Stellen.**
  Durch Luftblasen in der Flüssigkeit kann sich die elektrostatische Aufladung um das Zwanzig- bis Dreißigfache, unter Umständen sogar noch weiter, erhöhen.

Vorsichtsmaßnahme 5

Wenn kein elektrisch leitender Behälter verwendet werden kann, ergreifen Sie die folgenden Sicherheitsmaßnahmen:

- Stellen Sie sicher, dass das Ende der Zustromleitung tief in den Behälter hineinragt. Legen Sie außerdem einen geerdeten Metallgegenstand, z. B. ein mit dem Gerät verbundenes Kabel, in die Flüssigkeit.

⚠VORSICHT

Diese Sicherheitsmaßnahme ist wirkungslos bei Flüssigkeiten mit geringer Leitfähigkeit (unter 10^{-10} S/m).

- **Wählen Sie die Größe des Behälters so klein wie möglich, um den Schaden im Falle eines Brandes gering zu halten.**
- **Sorgen Sie für eine ausreichend hohe Luftfeuchtigkeit.**
  Luftfeuchtigkeitswerte von über 65 % verhindern die statische Aufladung.

Zur Beachtung

Antistatische Ausrüstung (antistatische Bekleidung, Schuhe und Fußbodenbeläge) sowie Messgeräte (Potentiometer) sind im Fachhandel erhältlich.

Sicherheitshinweise zur Auswahl und Verwendung der mobilen Phase

⚠VORSICHT

- **Wenn Flusslinienverbindungen aus PEEK-Kunststoff verwendet werden, dürfen die folgenden mobilen Phasen nicht zum Einsatz kommen.**
  Diese mobilen Phasen können den PEEK-Kunststoff angreifen, was zu Rissen in den Flusslinienverbindungen und zum Austreten der mobilen Phase führen kann.
  Konzentrierte Schwefelsäure, konzentrierte Salpetersäure, Dichloressigsäure, Aceton, Tetrahydrofuran (THF), Dichlormethan, Chloroform, Dimethylsulfoxid (DMSO).

Hinweis:Die kurzzeitige Verwendung einer schwachen Lösung von max. 0,5 % Aceton in Wasser (z. B. zur Überprüfung der Gradientenleistung) ist unproblematisch.

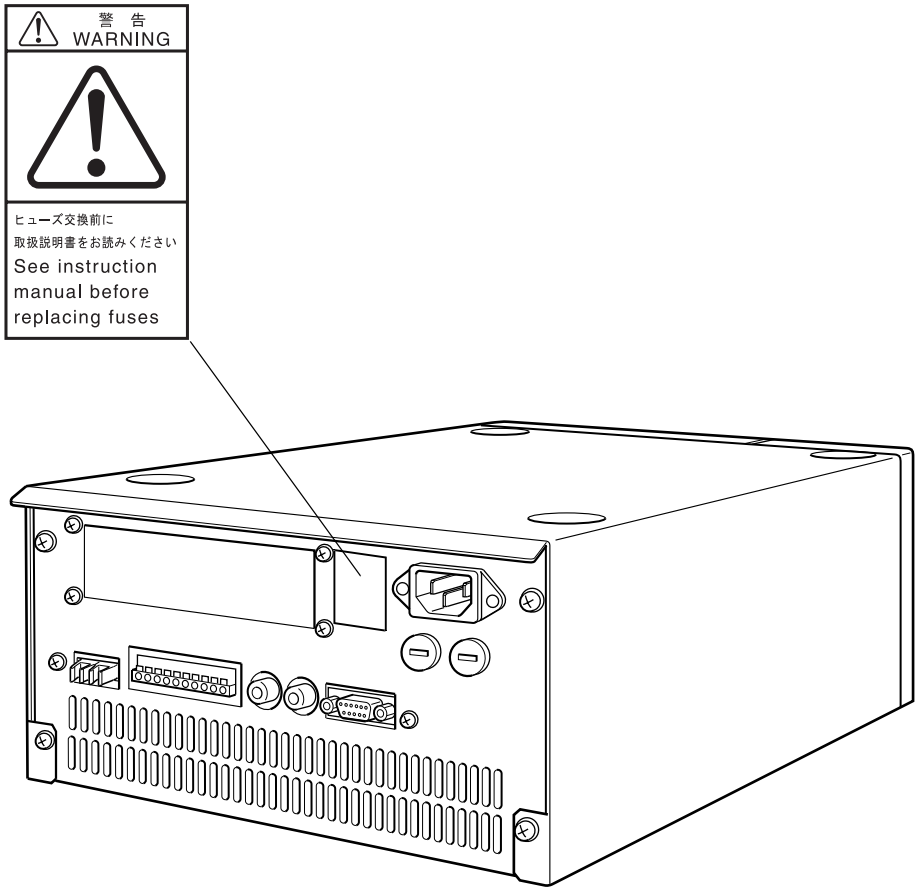
Hinweis

- Verwenden Sie nur mobile Phasen in HPLC-Qualität und filtern Sie Partikel und Fremdstoffe unter Verwendung eines Filters mit einer Siebweite von maximal 0,45 µm aus.
- Halogenionen können zur Korrosion des in den Flusslinienverbindungen verwendeten Edelstahlmaterials (SUS316L) führen. Vermeiden Sie daher nach Möglichkeit die Verwendung mobiler Phasen, die Halogenionen enthalten (zum Beispiel KCl, NaCl, NH_4Cl) oder bei bestimmten Reaktionen Halogenionen freisetzen können. Wenn der Einsatz derartiger mobiler Phasen nicht zu vermeiden ist, müssen sämtliche Leitungen unmittelbar nach der Analyse gründlich mit destilliertem Wasser gereinigt werden.
- Wenn für Hoch-Empfindlichkeits-Analysen ein UV-Detektor des Typs SPD (oder ein ähnliches Gerät) verwendet wird, setzen Sie eine mobile Phase in HPLC-Qualität mit geringer Absorption für UV-Wellen ein.
- Entgasen Sie stets die mobile Phase, da sich beim Mischen der Lösungsmittel oder bei Temperatur- oder Druckänderungen Luftblasen bilden können. Luftblasen können zu Funktionsstörungen der Pumpe sowie zu Rauschen im Detektorsignal führen.
- Hinweise zu den Siedepunkten, der Viskosität und anderen Daten der verwendeten mobilen Phasen finden Sie im Abschnitt
  ☞ "9.5 Eigenschaften mobiler Phasen" S. 9-46

Warnschilder

Zur Gewährleistung der sicheren Bedienung sind an Elementen des Gerätes, die besondere Aufmerksamkeit erfordern, Warnschilder angebracht.
Wenn diese Etiketten sich ablösen oder beschädigt werden, wenden Sie sich bitte an Shimadzu, um Ersatzetiketten zu beziehen.

Warnschild (Teile-Nr. 228-42603)
Beachten Sie beim Ersetzen von Sicherungen
das Benutzerhandbuch.



Inhalt

Einführung I
Garantie und Service II
Sicherheitsvorschriften IV
- Sicherheitshinweise für die Nutzung des Gerätes IV
- Sicherheitshinweise für die Auswahl des Aufstellungsortes V
- Sicherheitshinweise für die Aufstellung VI
- Sicherheitshinweise für den Betrieb des Gerätes VII
- Sicherheitshinweise für die Inspektion, Wartung, Einstellung und Pflege des Gerätes VIII

Sicherheitshinweise zum Schutz vor statischer Aufladung IX
- Typische Ursachen von Unfällen im Zusammenhang mit statischer Aufladung IX
- Verhinderung von Unfällen mit statischer Aufladung X

Sicherheitshinweise zur Auswahl und Verwendung der mobilen Phase XIII
Warnschilder XIV

Kapitel 1 Konfiguration

1.1 Überblick 1-2
1.2 Merkmale 1-2
1.3 Komponenten 1-3
- Zubehörpaket 1-4

1.4 Optionale Teile 1-5

Kapitel 2 Darstellung und Funktion der Komponenten

2.1 Frontabdeckung 2-2
2.2 Hinter der Frontabdeckung 2-3
2.3 Rechte Seitenwand und Bodenplatte 2-5
2.4 Rückseite 2-6
2.5 Namen und Funktionen der Anzeigen und des Tastenfelds 2-7
2.5.1 Anzeigetafel 2-7
2.5.2 Tastenfeld 2-8

Kapitel 3 Vorbereitung

3.1 Ein- und Ausschalten des Gerätes 3-2
3.2 Vorbereitungen vor der Inbetriebnahme 3-3
3.3 Prüfen des Druckwerts 3-5

Kapitel 4 Grundfunktionen

4.1 Einstellen der Geräteparameter 4-2
4.1.1 Vor der Benutzung der Tasten 4-2
4.1.2 Einstellen der Förderrate 4-3
4.1.3 Einstellen der Konzentration der mobilen Phase B 4-4
4.2 Betrieb 4-5
4.3 Kolbenspülung bei Verwendung von Pufferlösung als mobile Phase 4-6
4.3.1 Verwendung des automatischen Spülkits 4-6
■ Vorbereitung 4-6
■ Benutzung 4-7
4.3.2 Verwendung der manuellen Spülung 4-8
■ Anschluss 4-8
■ Bedienung 4-9
4.4 Ersetzen der mobilen Phase 4-10
4.4.1 Wenn die neue mobile Phase mit der alten mobilen Phase mischbar ist 4-10
4.4.2 Wenn die neue mobile Phase nicht mit der alten mobilen Phase mischbar ist 4-12
4.4.3 Wenn eine Pufferlösung als mobile Phase verwendet wird 4-12
4.4.4 Spülen bei Verwendung einer Pufferlösung 4-12

Kapitel 5 Bedienung

5.1 Anzeigefeld 5-2
5.1.1 Die verschiedenen Bildschirme 5-2
5.1.2 Bildschirm für grundlegende Einstellungen und Bildschirm zum Einstellen von Hilfsfunktionen 5-3
5.1.3 Bildschirm für VP-Funktionen 5-8

5.2 Parameter in Hilfsfunktionen 5-12
5.2.1 Liste der Hilfsfunktionen 5-12
■ Parametereinstellungen 5-12
■ Dateioperationen 5-12
■ Steuerungseinstellungen 5-13
■ Systemeinstellungen 5-13
■ Überwachungseinstellungen 5-13
5.2.2 Anzeigen des Hilfsfunktionsbildschims 5-14
5.2.3 Parametereinstellungen 5-15
■ Einstellen der Druck-Obergrenze [PMAX] 5-15
■ Einstellen der Druck-Untergrenze [PMIN] 5-15
■ Einstellung der Position des Magnetventils [SV] 5-16
■ Einstellung von EVENT-Ausgabeanschlüssen [EVENT] 5-17
■ Festlegung der Feinjustierung der Kompressibilitätskompensation [ACOMP] [BCOMP] 5-18
■ Einstellung der Spüldauer [P-TIMER] 5-18
■ Einstellung der Spülförderrate [P-FLOW] 5-18
■ Einstellung des Maximaldrucks beim Spülen [P-PMAX] 5-19
5.2.4 Dateioperationen 5-19
■ Dateinummer [FILE NUM] 5-19
■ Kopieren einer Datei [FILE CPY] 5-19
■ Löschen eines Zeitprogramms [FILE DEL] 5-20
5.2.5 Steuerungseinstellungen 5-20
■ Kolbeneinstellung [P-SET] 5-20
■ Nulleinstellung des Drucksensors [ZERO ADJ] 5-21
5.2.6 Systemeinstellungen 5-21
■ Auswählen des Modus "Local/Remote" [LOCAL] 5-21
■ Einstellung der Verbindungsadresse [ADRS] 5-21
■ Tasteneingabe Deaktivieren [KEY CLOSE] 5-22
■ Einstellung der Helligkeit des Anzeigebildschirms [BRIGHT] 5-22
■ Externe Signalfunktionen für EVENT-Ausgabeanschlüsse [EXT-S] 5-22
■ Einstellung des Systemschutzfunktion [S-PROT] 5-23
■ Auswählen des Flusskanalventiltyps [FCV TYPE] 5-23
■ Auswählen einer Druckeinheit [PRS-UNIT] 5-23
■ Einstellung des Wertebereichs für das Druckaufzeichnungsgerät [RANGE] 5-24
■ Einstellung des Remote-Anschlusses auf intern/extern [CBM LINK] 5-24
■ Einstellung für akustisches Signal [BEEP MODE] 5-24
5.2.7 Überwachungseinstellungen 5-25
■ Überwachung der verstrichenen Programmzeit [MON TIME] 5-25
■ Überwachung der ID für Fernsteuerung [MON ID] 5-26
■ Überwachung der Flusslinie der Magnetventileinheit [MON SV] 5-26
■ Überwachung des Zählers für die Pumpenumdrehungen [MON REVA] [MON REVB] 5-27
■ Überwachung des Unterdrucks in der Entgasereinheit [DEGAS PRS] 5-27

5.3 VP-Funktionen 5-28
5.3.1 Liste der VP-Funktionen 5-28
■ Überwachung der mobilen Phase 5-28
■ Produktinformationen 5-28
■ Wartungsinformationen 5-28
■ Validierungsunterstützung 5-29
■ Kalibrierungsunterstützung 5-29
5.3.2 Anzeigen der VP-Funktionen 5-30
5.3.3 Überwachung der mobilen Phase 5-31
■ Anzeigen/Einstellen des Volumens der mobilen Phase [MOBILE PHASE A/B] 5-31
■ Einstellung der Alarmschwelle der restlichen mobilen Phase [ALARM LEVEL] 5-31
5.3.4 Produktinformationen 5-32
■ Anzeigen der Seriennummer [SERIAL NUMBER] 5-32
■ Anzeigen der Software-Versionsnummer [S/W ID] 5-32
5.3.5 Wartungsinformationen 5-32
■ Anzeigen der Gesamtbetriebsdauer [TOTAL OP TIME] 5-32
■ Anzeigen des Zeitpunkts zum Austauschen der Kolbendichtung [A/B SEAL DELIVERED] 5-33
■ Eingabe der Teile-Nr. der ersetzten Komponente [PART REPLACEMENT] 5-33
■ Anzeigen des Wartungsprotokolls [MAINTENANCE LOG] 5-33
■ Anzeigen des Fehlerprotokolls [ERROR LOG] 5-34
■ Anzeigen des Betriebsprotokolls [OPERATION LOG] 5-34
5.3.6 Validierungsunterstützung 5-35
■ Eingabe des Datums [DATE] 5-35
■ Eingeben der Uhrzeit [TIME] 5-35
■ Speicherprüfung [MEMORY CHECK] 5-36
■ Pulsationsprüfung [PULSE CHECK A/B] 5-36
■ Prüfung der Förderrate [FLOW CHECK A/B] 5-37
■ Einstellung des Zeitprogramms zum Prüfen der Konzentrationsgenauigkeit des Gradientenmodus [GE TEST PROGRAM] 5-37
■ Leckage-Prüfung [LEAKAGE TEST] 5-38
■ Prüfen des Lecksensors [LEAK SENSOR TEST] 5-38
5.3.7 Kalibrierungsunterstützung 5-39
■ Kennworteingabe [Input PASSWORD] 5-39
■ Einstellung des Förderraten-Kompensationsparameters (ALPHA) [FLOW COMP FACT A/B] 5-39
■ Einstellung des Kompensationsfaktors für die Drucksensorempfindlichkeit [PRESS COMP FACT] 5-40
■ Einstellung der Aktivierungsschwelle des Lecksensors [LEAK THR] 5-40
■ Einstellung des Zeitpunktes für den Austausch der Kolbendichtung [SEAL REPLACEMENT] 5-40
■ Auswahl des Betriebsmodus [OP MODE] 5-40
■ Initialisieren von Parametern [INITIALIZE PARAM] 5-40
■ Ändern von Kennwörtern [CHANGE PASSWORD] 5-41
■ Anzeigen/Einstellen von CBM-Parametern [CBM PARAMETER] 5-41

5.4 Erstellen eines Zeitprogramms 5-45
5.4.1 Zeitprogrammbefehle 5-45
5.4.2 Beschreibung des Bildschirms "Time Program" 5-46
5.4.3 Arbeitsschritte zum Erstellen eines Zeitprogramms 5-47
5.4.4 Erstellen eines Zeitprogramms 5-48
5.4.5 Erstellung von Hochdruckgradientenprogrammen 5-51
5.4.6 Löschen von Schritten 5-52
5.4.7 Starten und Stoppen eines Zeitprogramms 5-52
■ Starten eines Zeitprogramms 5-52
■ Stoppen eines Zeitprogramms 5-52
5.4.8 Ausschließlich für Zeitprogramme verwendete Befehle 5-53
■ Einstellung des Befehls STOP des Zeitprogramms [STOP] 5-53
■ Einstellung der Schleifenzahl des Zeitprogramms [LOOP] 5-53
■ Wechseln der Datei [GOTO] 5-54
5.5 Steuerung durch den Systemcontroller CBM-20A oder CBM-20Alite 5-55
5.5.1 Vorbereitung 5-55
5.5.2 Grundlegende Parameter 5-55
5.6 Steuerung durch den Systemcontroller SCL-10Avp oder SCL-10A 5-56
5.6.1 Vorbereitung 5-56
5.6.2 Grundlegende Parameter 5-56
5.6.3 Achtung 5-56
5.7 Verbindung mit Eingangs-/Ausgangsanschlüssen 5-57
5.7.1 Eingangs-/Ausgangsanschlüsse 5-57
5.7.2 Anschließen des Event-Kabels 5-58

Kapitel 6 Fehlerbehebung

6.1 Fehlersuche und -behebung 6-2
6.2 Fehlermeldungen 6-5

Kapitel 7 Hardware-Validierung

7.1 Überblick über die Hardware-Validierung 7-2
7.1.1 Hardware-Validierung 7-2
7.1.2 Arten der Hardware-Validierung 7-2

7.2 Implementierung der Hardware-Validierung 7-3
7.2.1 Periodische Validierung 7-3
7.2.2 Tägliche Inspektion 7-3
7.2.3 Validierung nach Wartungsarbeiten 7-3
7.3 Sicherheitshinweise für die Validierung 7-4
7.3.1 Umgebung 7-4
7.3.2 Aufstellungsort 7-4
7.4 Benötigte Gegenstände 7-5
■ Testausrüstung 7-5
■ Standardreagenzien für die Validierung 7-6
■ Zubehör für den Hardware-Test 7-6
7.5 Validierung: Pumpe 7-7
7.5.1 Zu prüfende Parameter 7-7
7.5.2 ROM- und RAM-Selbstdiagnose 7-7
■ Zweck 7-7
■ Testverfahren 7-7
7.5.3 Prüfung der Firmwareversion 7-8
■ Zweck 7-8
■ Testverfahren 7-8
7.5.4 Anzeige, LED-Test 7-8
■ Zweck 7-8
■ Testverfahren 7-8
7.5.5 Förderraten-Kontrollparameter 7-9
■ Zweck 7-9
■ Testverfahren 7-9
7.5.6 Pumpenstabilitätstest 7-10
■ Zweck 7-10
■ Für die Prüfung benötigt 7-10
■ Testverfahren 7-10
■ Zurücksetzen nach der Prüfung 7-12
7.5.7 Test des Druckbegrenzers 7-12
■ Zweck 7-12
■ Für die Prüfung benötigt 7-12
■ Testverfahren 7-12
7.5.8 Lecksensortest 7-15
■ Zweck 7-15
■ Testverfahren 7-15
7.5.9 Genauigkeitsprüfung für Förderrate 7-16
■ Zweck 7-16
■ Für die Prüfung benötigt 7-16
■ Testverfahren 7-16
■ Zurücksetzen nach der Prüfung 7-18

7.6 Validierung: Gradientenpumpensystem (für Gradientensystem) 7-19
■ Zweck 7-19
■ Für die Prüfung benötigt 7-19
■ Testverfahren 7-19
7.7 Validierung des Systems 7-23
7.7.1 Validierung eines isokratischen LC-Systems 7-23
■ Zweck 7-23
■ Für die Prüfung benötigt 7-23
■ Prüfen und Vorbereiten des LC-Systems 7-24
■ Validierungsverfahren 7-26
■ Parametereinstellungen für die Validierung eines isokratischen Systems 7-27
7.7.2 Validierung eines Gradienten-LC-Systems 7-28
■ Zweck 7-28
■ Für die Prüfung benötigt 7-28
■ Prüfen und Vorbereiten des LC-Systems 7-28
■ Validierungsverfahren 7-30
■ Parametereinstellungen für die Validierung eines Gradientensystems 7-31
7.8 Wenn die Validierung fehlschlägt 7-32

Kapitel 8 Wartungsarbeiten

8.1 Periodische Inspektion und Wartung 8-2
8.1.1 Vor Inspektion und Wartungsarbeiten 8-2
8.1.2 Aufstellung der regelmäßig auszuführenden Inspektions- und Wartungsarbeiten 8-3
8.1.3 Nach Inspektion und Wartungsarbeiten überprüfen 8-4
8.2 Ersetzen der Kolbendichtung 8-5
8.2.1 Vor dem Entfernen des Pumpenkopfs 8-5
8.2.2 Entfernen des Pumpenkopfs 8-6
8.2.3 Ersetzen der Kolbendichtung 8-7
8.2.4 Anbringen des Pumpenkopfs 8-8
8.2.5 Prüfung nach dem Austausch 8-9
8.3 Reinigung und Inspektion (Ersetzen) der Kolben und Membranen 8-10
8.3.1 Entfernen des Pumpenkopfs und der Kopfhalterbaugruppe 8-10
■ Wenn der Kopfhalter sich schwer entfernen lässt 8-11
8.3.2 Reinigung und Inspektion (Ersetzen) der Kolben 8-11
8.3.3 Inspektion (Ersetzen) der Membranen 8-12
8.3.4 Wiedereinbau nach der Inspektion 8-12

8.3.5 Prüfen nach Reinigen und Inspektion (Ersetzen) 8-14
■ Wenn Luft ausgetreten ist 8-14
8.4 Reinigen der Sperrventile 8-15
8.5 Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung der Sperrventile 8-16
8.6 Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung des Leitungsfilters 8-19
■ Austauschen der Fritte 8-20
8.7 Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung des Saugfilters 8-21
8.8 Ersetzen der Ablaufventilbaugruppe 8-22
8.9 Ersetzen der Sicherung 8-24
8.10 Reinigen des Lecktrogs 8-25
8.11 Äußere Reinigung des Gerätes 8-26

Kapitel 9 Technische Informationen

9.1 Aufstellung 9-2
9.1.1 Aufstellungsort 9-2
■ Auswahl und Vorbereitung des geeigneten Aufstellungsortes 9-2
■ Erforderlicher Aufstellungsplatz 9-3
9.1.2 Aufstellung 9-4
■ Entfernen Sie die Transportsicherungen 9-4
■ Aufstellung 9-4
■ Stapelfixierung 9-4
9.1.3 Stromanschluss 9-5
■ Anschluss an die Steckdose 9-5
■ Erden 9-6
9.1.4 Vor dem Erstellen der Flusslinienverbindungen 9-6
■ Typen von Flusslinienverbindungen und Anschlussstücken 9-6
■ Zuschneiden der Kapillaren 9-6
■ Anschließen der Kapillaren 9-8
■ Schutzaufsätze 9-9
9.1.5 Erstellen der Flusslinienverbindungen 9-10
■ Vorbereitung von Lösungsmittel- und Abfallbehälter 9-12
■ Entfernen der Frontabdeckung 9-12
■ Installation des Saugfilters (Zubehör) 9-13
■ Installation des Ablaufrohrs (Zubehör) 9-14
■ Anschließen des Leckage-Ablaufrohrs 9-15
■ Anbringen der Frontabdeckung 9-19

9.1.6 Installation des manuellen Injektors und der Säule 9-19
■ Installation des manuellen Injektors 9-19
■ Installation des Säulenhalters 9-21
9.1.7 Erstellen der Flusslinienverbindungen 9-21
■ Erstellen der Flusslinienverbindungen des manuellen Injektors 9-21
■ Erstellen der Flusslinienverbindungen zwischen Pumpeneinheit und manuellem Injektor 9-22
■ Erstellen der Flusslinienverbindungen zwischen manuellem Injektor und Säule 9-23
■ Erstellen der Flusslinienverbindungen zwischen Säule und Detektor 9-24
9.1.8 Aufstellung und Erstellen der Flusslinienverbindungen des Mischers (optionales Zubehör) 9-25
■ Vorbereitung des Mischers 9-25
■ Montage des Mischers am Gerät 9-26
■ Erstellen der Flusslinienverbindungen für den Mischer 9-27
■ Anbringen der Mischerabdeckung 9-28
9.1.9 Verkabelung 9-29
■ Anschlussstücke 9-29
■ Anschließen des Lichtleiterkabels 9-30
■ Verbindung zum Systemcontroller 9-31
■ Verbindung zum Systemcontroller (falls ein CBM-20Alite installiert ist) 9-33
■ Anschließen des [DGU/SOL.V]-Anschlusses 9-34
■ Anschließen des [PUMP PRESS]-Anschlusses 9-35
■ Anschließen des [DGU PRESS]-Anschlusses 9-35
9.1.10 Installation des automatischen Spülkits (optional) 9-36
9.2 Spezifikationen 9-39
9.2.1 Pumpeneinheit LC-20AB 9-39
9.2.2 Hochdruckgradientensystem 9-40
■ Durch Systemcontroller (CBM-20A) gesteuertes Hochdruckgradientensystem 9-40
■ Durch Pumpeneinheit (LC-20AB) gesteuertes Hochdruckgradientensystem 9-40
9.3 Wartungsteile 9-41
9.3.1 Verbrauchsmaterialien 9-41
9.3.2 Weitere Ersatzteile 9-41
■ Mechanische Komponenten 9-41
■ Elektrische Teile 9-42
9.3.3 Wartungskit 9-42
■ Wartungskit für LC-20AD (Teile-Nr. 228-45593-91) 9-42
9.4 Einführung in das HPLC-System 9-43
9.4.1 Beispiel eines einfachen (isokratischen) Systems 9-43
■ Lösungsmittelfluss 9-43
■ Funktion der Komponenten 9-43

9.4.2 Beispiel eines Autoinjektor-Systems (1) 9-44
■ Lösungsmittelfluss 9-44
■ Funktion der Komponenten 9-44
9.4.3 Beispiel eines Autoinjektor-Systems (2) 9-45
■ Lösungsmittelfluss 9-45
■ Funktion der Komponenten 9-45
9.5 Eigenschaften mobiler Phasen 9-46

Index

1

Konfiguration

Inhalt

1.1 Überblick 1-2
1.2 Merkmale 1-2
1.3 Komponenten 1-3
1.4 Optionale Teile 1-5

1.1 Überblick

Das LC-20AB (im Folgenden: "das Gerät") ist ein Zweikolben-Lösungsfördermodul mit Tandemfluss-Funktion für die Hochdruck-Flüssigchromatographie, das sich durch eine hohe Genauigkeit und Empfindlichkeit auszeichnet. Für ein Hochdruck-Flüssigchromatographiesystem sind neben diesem Gerät mindestens ein Autoinjektor, ein Säulenofen, ein Detektor und ein Systemcontroller erforderlich, die separat zu erwerben sind. Ihre Shimadzu-Vertretung berät Sie gern über die für Ihr System erforderlichen Komponenten.

1.2 Merkmale

- Präzise Förderung durch geringe Flusspulsation und kurze Pulsationsperiode
  Durch die Verringerung des Ausstoßvolumens pro Kolbenhub auf Mikrovolumenniveau (10 µl) sowie durch die hohe Motorgeschwindigkeit konnten Flusspulsation und Pulsationsperiode auf ein Niveau gesenkt werden, das signifikant unter dem anderer Geräte liegt. Diese Eigenschaft ermöglicht die Nutzung hoch empfindlicher Detektoren, z. B. von Brechungsindexdetektoren und elektrochemischen Detektoren, die nur eine geringe Toleranz gegen Flusspulsation aufweisen. Sie ermöglicht weiterhin die Gradientenförderung mit einer üblicherweise auch bei Förderraten auf Mikroniveau nicht möglichen Präzision.

- Binäre Hochdruckgradientenförderung mit einem einzigen Gerät
  Mit lediglich einem Gerät kann ein hoch präziser Hochdruckgradient mit minimaler Verzögerung erzielt werden. Die Gradientensteuerung kann über einen Systemcontroller oder das Gerät selbst erfolgen.

- Automatische Kolbenspülung
  Ein optionaler automatischer Mechanismus spült den Kolben und die Rückseite der Kolbendichtung und verhindert so den vorzeitigen Ausfall der Dichtung durch Kristallisation hochkonzentrierter salzhaltiger Pufferlösungen.

1.3 Komponenten

Das Gerät besteht aus den im Folgenden aufgeführten Standardkomponenten. Überprüfen Sie nach dem Auspacken des Gerätes anhand dieser Liste die Vollständigkeit der Komponenten.
Je nach der vorgesehenen Netzspannung enthält die Lieferung unterschiedliche Standardkomponenten. (siehe unten.) Überprüfen Sie nach dem Auspacken des Gerätes, dass die richtigen Typen der Komponenten in der richtigen Stückzahl geliefert wurden.
Die zweistelligen Zahlen in der Tabellenspalte Anmerkung kennzeichnen die Netzspannungen für die jeweiligen Komponenten. -31 kennzeichnet Komponenten für 100 V Netzspannung, -32 für 120 V Netzspannung und -38 für 220 - 240 V Netzspannung. Die 2-zweistellige Nummer entspricht den letzten zwei Stellen der Produktnummer des Gerätes. -31 steht für Geräte für den japanischen Markt, -32 und -38 für andere Länder.

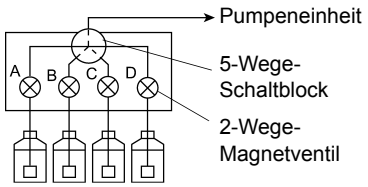
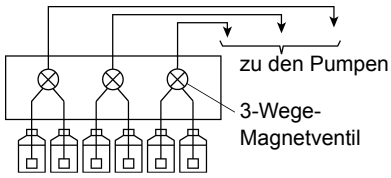
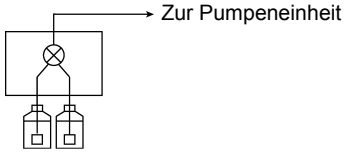
Komponenten	Teile-Nr.	Menge	Anmerkung
LC-20AB	-	1	
Netzkabel (für UL/CSA)	071-60825-01	1	nur -31, -32
Netzkabel (für VDE)	071-60825-51	1	nur -38
Adapter KPR-1	071-60813	1	nur -31
Saugfilter	228-39181-95	2	
Handbuch (japanische Version)	228-30882	1	nur -31
Handbuch (englische Version)	228-30883	1	nur -32, -38
Zubehörpaket (Inhalt siehe nächste Seite.)	228-42650-93	1	
Signalkabel	228-35047-92	1	
Event-Kabel	228-28253-91	1	

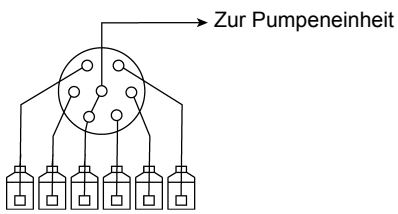
■ Zubehörpaket

Komponenten		Teile-Nr.	Menge	Anmerkung
Werkzeuge	Schraubenschlüssel, 8 × 10	086-03006	2	
	Inbusschlüssel 4 mm	086-03805	1	
	Inbusschlüssel A 3 mm	670-18928-04	1	
	Inbusschlüssel B 3 mm	086-03804	1	
	Dichtungswerkzeug	228-18886	1	
	Steckschlüssel	228-28767-91	1	
	Datei	670-18928-02	1	Zum Schneiden von Edelstahlkapillaren
Komponenten	Lichtleiterkabel	070-92025-51	1	
	Rohrklemme	046-00994-03	1	Zum Sichern der Rohrleitungen
	Flaschenverschlusskappe	228-18887	2	
	Deckel	228-17644	2	
	Rohrclip	037-60177-05	1	Zum Sichern der Rohrleitungen
	Leitungsverschraubung, PEEK	228-18565	2	
	Leitungsverschraubung, 1.6MN	228-16001	2	
	Schneidring, 1.6F	228-16000-10	2	
	Ablaufrohr	228-25495-93	1	
	Spülkapillare	228-39184-92	2	
	S-Spülkapillare	228-35463-91	4	
	Transparente Leitung	228-42203	1	0,4 m
	Edelstahlkapillare 1,6 mm Außendurchmesser × 0,3 mm Innendurchmesser	228-36993-96	1	2 m
	Spiralrohrumhüllung	018-26020-02	1	0,2 m
	Spritze	046-00038-01	1	Volumen: 20 ml
	Kanüle	228-18216-91	1	
	Fritte	228-32744	1	Für Leitungsfilter
	Abfluss OUT, STD	228-42205	1	
	Abfluss OUT, CTO	228-42206	1	
	Silikonleitung	228-25162-03	1	1 m
	Gerader Kapillarenanschluss	228-28163	1	
	L-Kapillarenanschluss	035-61561-12	1	
	Abflussadapter	228-42204	1	
	Leitungshalter	228-42209	3	
	D-Sperrmuffe	228-46054-91	1	
	Spritzen-D-Stück	228-46055-91	1	Volumen: 2,5 ml

1.4 Optionale Teile

Im Folgenden finden Sie eine Aufstellung der für dieses Gerät verfügbaren optionalen Einheiten. Informationen über weitere optionale Einheiten, die nicht im Folgenden aufgeführt sind, erhalten Sie bei Ihrer Shimadzu-Vertretung.

Option	Teile-Nr.	Merkmale
Entgaser (5 Flusslinien) DGU-20A$_5$	228-45019-XX	Entgast die mobile Phase, die hierzu durch spezielle Kunststofffilm-Kapillaren geleitet wird, wobei der die Kapillaren umgebende Druck reduziert wird. Bis zu 5 Flusslinien können separat entgast werden. Verbunden mit Pumpeneinheit.
Entgaser (3 Flusslinien) DGU-20A$_3$	228-45018-XX	Wie oben, kann jedoch bis zu 3 Flusslinien entgasen.
Entgaser DGU-10B	228-45067-XX	Entgast mit Hilfe von Helium bis zu 4 verschiedene mobile Phasen. Kann am Gerät oder mit einem Systemcontroller ein- und ausgeschaltet werden.
Niederdruckgradientenmodul FCV-10ALvp	228-34700-XX	• Kann zwischen bis zu 4 flüssigen mobilen Phasen umschalten. (Niederdruckgradienten-modus nicht möglich.) • Zur automatischen Spülung der Säule und der Flusslinien. 
Lösungsmittelbehälter-Schaltventile FCV-11AL	228-45048-XX	Lösungsmittelbehälter-Schaltventile zum Umschalten zwischen Paaren von Lösungsmittelflaschen (für bis zu 3 Flusslinien). • Jedes Ventil schaltet zwischen zwei Flüssigkeiten um, die eine Pumpe speisen (zum Beispiel zwischen mobiler Phase und Spüllösung). • Das FCV-11AL kann bis zu 3 Pumpen schalten. 
Lösungsmittelbehälter-Schaltventil FCV-11ALS	228-45049-XX	• Schaltet zwischen zwei Flüssigkeiten um, die eine Pumpe speisen (zum Beispiel zwischen mobiler Phase und Spüllösung). • Das FCV-11ALS kann eine Pumpe schalten. 

Option	Teile-Nr.	Merkmale
Lösungsmittelbehälter-Schaltventil FCV-13AL	228-45016-XX	• Automatisches Schaltventil für mobile Phase mit 7 Ports und 6 Positionen. • Kann zwischen bis zu 6 Lösungsmittelflaschen umschalten. • Das FCV-13AL kann mit einer LC-Workstation gesteuert werden und wird über eine Optionsbox-VP an den Systemcontroller angeschlossen. 
Optionsbox VP	228-45060-XX	Zur Unterbringung von bis zu zwei FCV-11AL, FCV-11ALS oder DGU-10B. Kann platzsparend unter der Pumpe angebracht werden.
Box für Lösungsmittelflaschen	228-45041-91	Hält bis zu sieben 1-Liter-Flaschen.
Edelstahl-Mischer	228-45093-91	Gradientenmischer mit hervorragender Gradientenleistung. Kapazität in 3 Stufen einstellbar. Kann für die Hochdruck-, Niederdruck- oder Semimicro-Gradientenanalyse verwendet werden.
Semimicro-Mischer	228-35830-92	Gradientenmischer für Semimicro-Anwendungen mit hervorragender Gradientenleistung. Kann mit einem Semimicro-Mischer-Installationskit (D/B) (228-45935-91) im Inneren des Gerätes installiert werden.
Automatisches Spülkit	228-18803-92	Für die kontinuierliche automatische Spülung der Rückseite der Kolbendichtung mit Spüllösung. Wird bei Verwendung hochkonzentrierter salzhaltiger Pufferlösungen eingesetzt.
Injektor-Grundplatte	228-35659-92	Platte zum Einbau manueller Injektoren im Gerät.
Säulenhalter	228-35655-94	Wird verwendet, wenn eine Säule im Gerät zum Einsatz kommt.
CBM-20Alite	228-45011-XX	CBM-20Alite-Systemcontroller kann im Inneren des Gerätes installiert werden.

2

Darstellung und Funktion der Komponenten

Inhalt

2.1 Frontabdeckung 2-2
2.2 Hinter der Frontabdeckung 2-3
2.3 Rechte Seitenwand und Bodenplatte 2-5
2.4 Rückseite 2-6
2.5 Namen und Funktionen der Anzeigen und des Tastenfelds 2-7

2.1 Frontabdeckung

● Tastenfeld

Zur Bedienung und für die Konfiguration der Einstellungen.

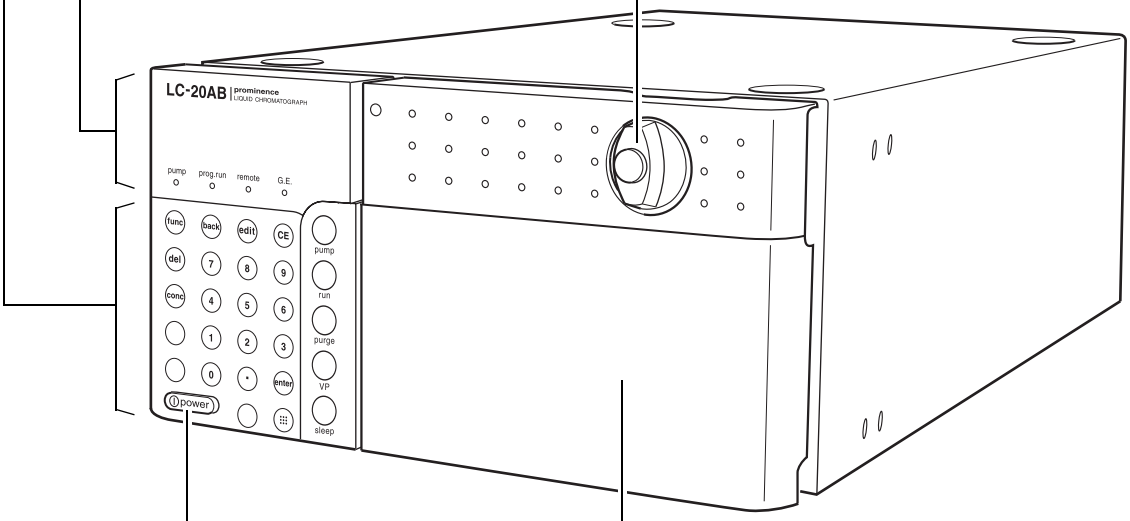
(⁝⁝⁝) drücken, um die Bedientasten anzuzeigen.

● Anzeigetafel

Besteht aus Anzeigebildschirm und LED-Anzeig.
Zur Anzeige der Betriebseinstellungen.

● Griff des Ablaufventils

Zum Öffnen des Ablaufventils diesen Knopf gegen den Uhrzeigersinn drehen.
Zum Schließen des Ventils bis zum Anschlag zurückdrehen.

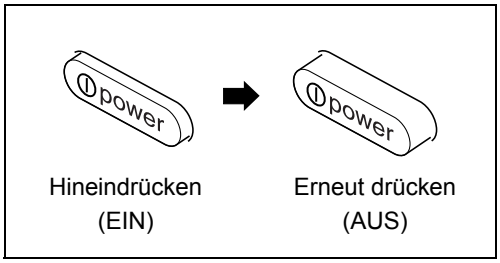


● Frontabdeckung

Zur Abdeckung der Pumpenköpfe und Flusslinien.

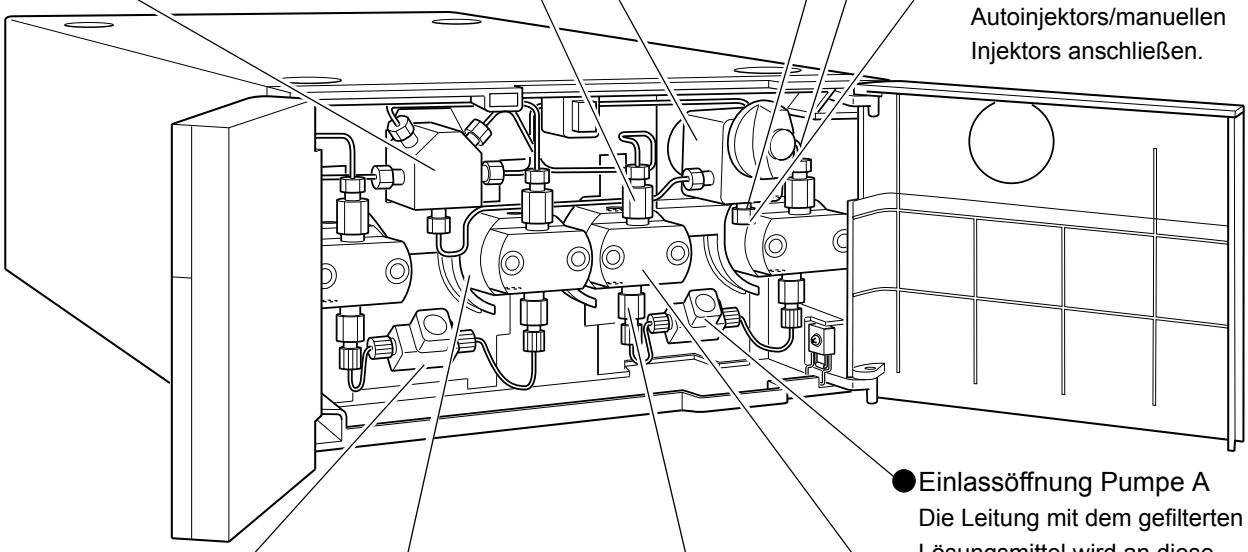
● Netzschalter

Zum Ein- und Ausschalten des Gerätes.
Drücken dieses Schalters schaltet das Gerät ein, erneutes Drücken schaltet es aus.



2.2 Hinter der Frontabdeckung

Die (von der Frontseite gesehen) rechte Pumpe ist Pumpe A, die linke ist Pumpe B.
Die mit einem Sternchen gekennzeichneten Komponenten sind in jeder Pumpe zweimal vorhanden.



Auslass-Sperrventil*
Das Auslass-Sperrventil.

Ablaufventil
Zum Spülen der mobilen Phase und Entlüften der Flusslinie.
Das Ventil ist mit einem integrierten Druckmesswertwandler ausgestattet.

Leitungsfilter
Zum Schutz des LC-Systems vor Verstopfungen mit Teilchen aus abgenutzten Dichtungen.

Sammelblock
Hier fließen die mobilen Phasen von Pumpe A und Pumpe B zusammen.

Anschlussport für Ablaufrohr
Zum Ablassen von Flüssigabfällen aus dem Ablaufventil.

Pumpenauslass
Am Einlass des Autoinjektors/manuellen Injektors anschließen.

Einlassöffnung Pumpe A
Die Leitung mit dem gefilterten Lösungsmittel wird an diese Einlassöffnung angeschlossen.

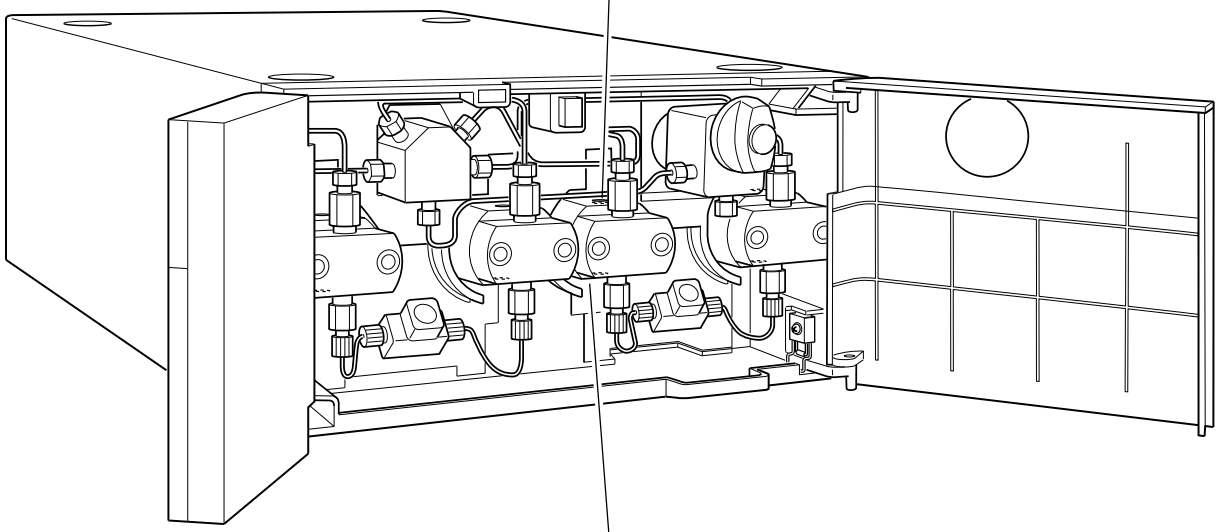
Pumpenkopf*
Enthält einen Hubkolben zur Lösungsmittelförderung.

Einlassöffnung Pumpe B
Die Leitung mit dem gefilterten Lösungsmittel wird an diese Einlassöffnung angeschlossen.

Kopfhalter*
Hält die Spülflusslinie des Kolbens und den Pumpenkopf.

Einlass-Sperrventil*
Das Einlass-Sperrventil.

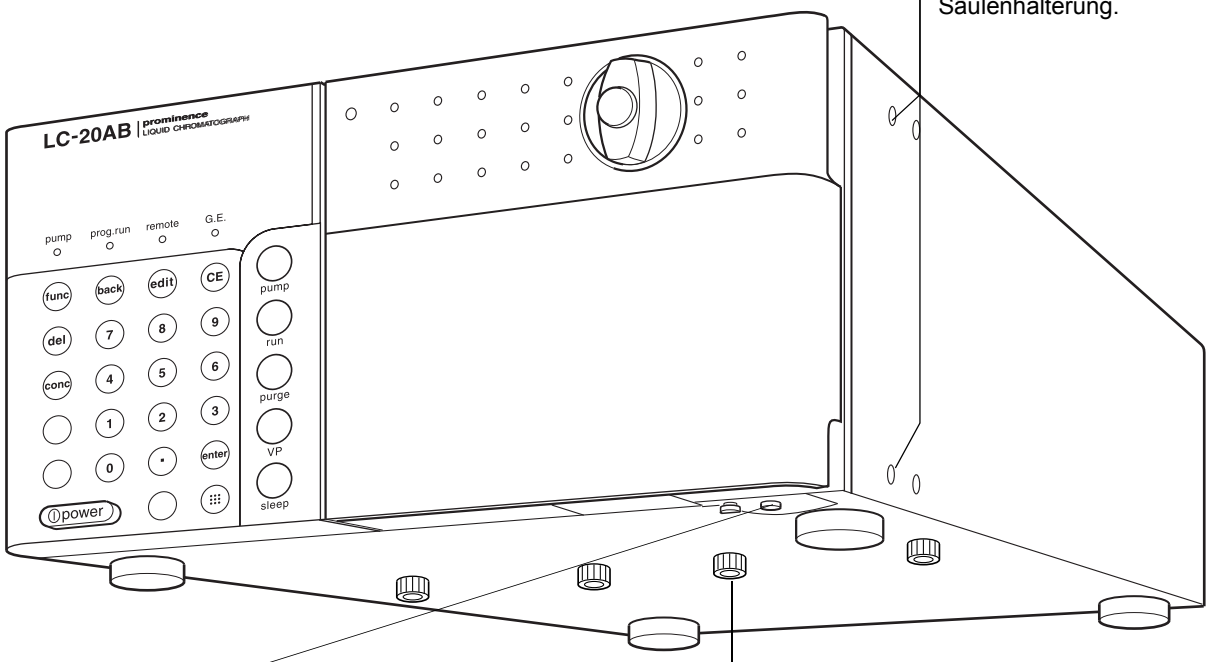
Die mit einem Sternchen gekennzeichneten Komponenten sind in jeder Pumpe zweimal vorhanden.



● Spüllösungs-Austrittsöffnung*
Der Auslauf der Spülflusslinie.
Stellt die Verbindung zur Spülkapillare zur automatischen und manuellen Spülung her.

● Spüllösungs-Einlassöffnung*
Die Einlassöffnung der Spülflusslinie.
Stellt die Verbindung zur Spülkapillare zur automatischen und manuellen Spülung her.

2.3 Rechte Seitenwand und Bodenplatte

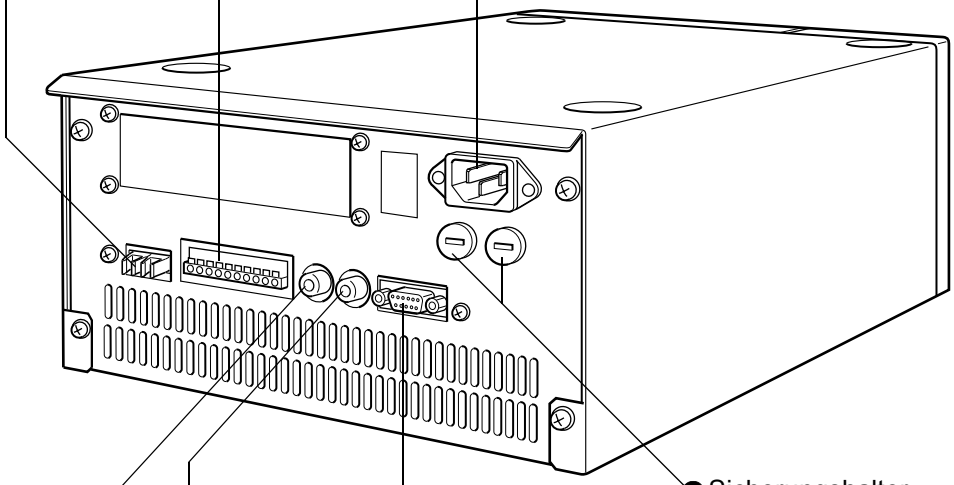


● Montageöffnungen für Mischer
Zum Installieren des Mischers, des manuellen Injektors und der Säulenhalterung.

● Leckageabfluss
Hier das Ablaufrohr anschließen.

● Transportsicherungen
Zur Verhinderung von Beschädigungen beim Transport.
Vor der Aufstellung des Gerätes entfernen.

2.4 Rückseite



● [REMOTE]-Anschluss
An den Systemcontroller anschließen.

● Eingangs-/Ausgangsanschlüsse
An externe Geräte anschließen.

● Anschluss für Netzkabel
Hier das Netzkabel anschließen.

● Sicherungshalter
Zur Aufnahme der Sicherungen.

● [DGU/SOL.V]-Anschluss
Zum Anschließen des Flusslinien-Schaltventils (Serie FCV) oder des Entgasers DGU-20A.

● [PUMP PRESS]-Anschluss
Zur Ausgabe eines Ausgangssignals (Spannung), das die Überwachung des Drucks mit einem externen Gerät ermöglicht.
Kann in 10er-Schritten von 0 - 5 MPa bis 0 - 50 MPa geregelt werden.

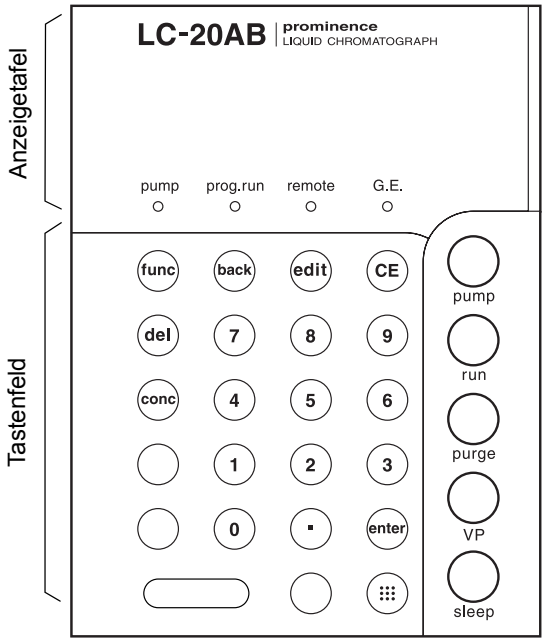
● [DGU PRESS]-Anschluss
Zur Eingabe des Drucksignals vom Entgaser.

2.5 Namen und Funktionen der Anzeigen und des Tastenfelds

Das Gerät wird über das Tastenfeld bedient.
Die Anzeige ermöglicht die Überprüfung des Gerätestatus.

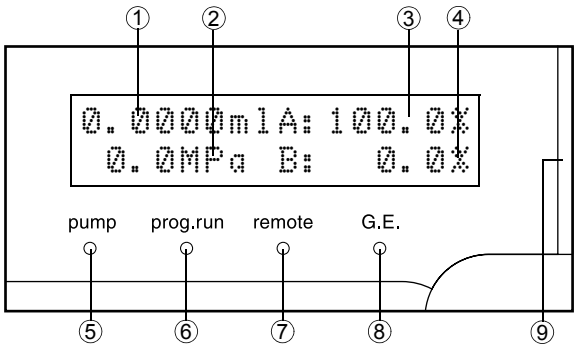
Hinweis

Der Anzeigebildschirm kann während des Gebrauchs heiß werden.



2.5.1 Anzeigetafel

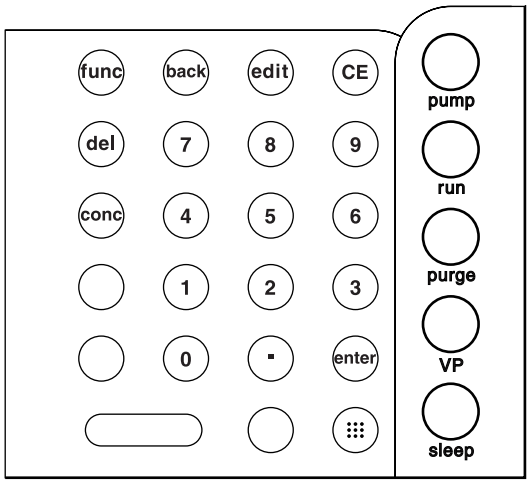
Die Anzeigetafel besteht aus einem Bildschirm und LED-Anzeigen.
Im Folgenden finden Sie eine Aufstellung der Namen und Funktionen der Bildschirms und der LEDs.



Nr.	Anzeige oder LED	Funktion
①	flow	Zeigt die Förderrate in ml/min an.
②	pressure	Zeigt (bei mit der Zusatzfunktion [PRS-UNIT] eingestellten Geräten) den vom Drucksensor gemessenen Wert an.
③	ACONC	Zeigt die Konzentration (%) der mobilen Phase A an.
④	BCONC	Zeigt die Konzentration (%) der mobilen Phase B an.
⑤	pump (Pumpen-LED)	Leuchtet, wenn die Pumpe in Betrieb ist.
⑥	prog.run (Programm-LED)	Leuchtet, wenn ein Programm ausgeführt wird.
⑦	remote (Remotemodus-LED)	Leuchtet, wenn das Gerät vom Systemcontroller gesteuert wird.
⑧	G.E. (Gradientenmodus-LED)	Leuchtet, wenn das Gerät im Gradientenmodus läuft.
⑨	Statusanzeige	Grün : Gerät ist eingeschaltet. Rot : Fehler aufgetreten. Orange : Gerät im Ruhezustand.

2.5.2 Tastenfeld

Die 24 Tasten auf dem Tastenfeld dienen zur Bedienung des Gerätes und zum Einstellen der Parameter.



Taste	LED	Funktion
⁝⁝	Anzeigetaste	Zeigt die Bedientasten an.
pump	Taste "Pumpe"	Startet und stoppt die Pumpe.
run	Taste "Ausführen"	Startet und stoppt das Zeitprogramm. (Wenn das Zeitprogramm nicht registriert ist, ist diese Taste funktionslos.)
purge	Taste "Spülen"	Startet und stoppt den Spülvorgang. Der Spülvorgang wird automatisch 3 Minuten nach Beginn gestoppt. Er kann außerdem durch Drücken von (pump) gestoppt werden. Die Dauer der Spülung kann mit der Hilfsfunktion [P-TIMER] geändert werden.
VP	Taste "VP"	Wechselt vom Ausgangsbildschirm zum VP-Modus.
sleep	Taste "Ruhezustand"	Schaltet den Bildschirm aus. Diese Taste hat keine Auswirkung auf den Betrieb des Gerätes.
del	Taste "Löschen"	Löscht einzelne Zeilen aus dem Zeitprogramm auf dem Bildschirm.
edit	Taste "Bearbeiten"	Aktiviert den Bearbeitungsmodus des Zeitprogramms (im Ausgangsbildschirm).
CE	Löschtaste	• Zum Initialisieren des Bildschirms. • Löscht alle bis zu diesem Zeitpunkt eingegebenen Werte. • Zum Löschen von Fehlermeldungen und Warnungen.
back	Taste "Zurück"	• Zum Rückwärtsblättern bei der Bearbeitung des Zeitprogramms. • Blättert rückwärts durch die Einstellungsbildschirme für die Hilfsfunktionen.
conc	Taste "Konzentration"	Zum Einstellen von Flüssigkeitskonzentrationen in der Gradientenanalyse.
func	Funktionstaste	• Zum Vorwärtsblättern durch die Grundfunktionen. • Zum Vorwärtsblättern durch die Hilfsfunktionen. • Zum Blättern bei der Bearbeitung des Zeitprogramms.
enter	Eingabetaste	Zur Bestätigung der eingegebenen Werte für die einzelnen Einstellungen.
. - 9	Numerische Tastatur	Zur Eingabe von numerischen Werten für die einzelnen Einstellungen.

3

Vorbereitung

Inhalt

3.1 Ein- und Ausschalten des Gerätes 3-2
3.2 Vorbereitungen vor der Inbetriebnahme 3-3
3.3 Prüfen des Druckwerts 3-5

3.1 Ein- und Ausschalten des Gerätes

1 Drücken Sie den Netzschalter, um das Gerät einzuschalten. Drücken Sie den Schalter erneut, um es auszuschalten.

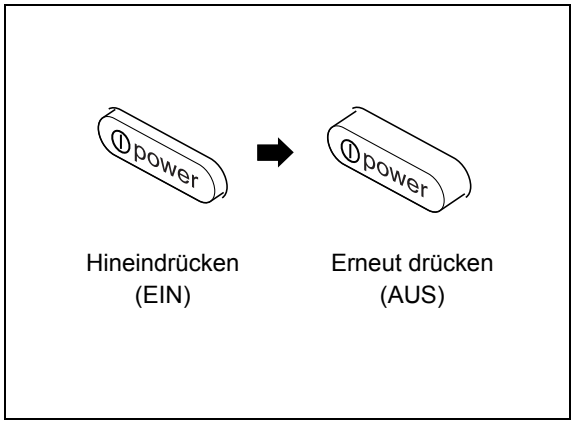
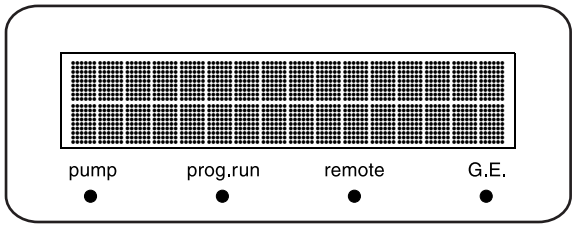
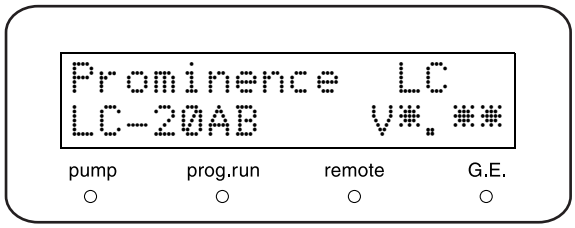


Abb. 3.1

2 Beim ersten Einschalten des Gerätes leuchten, wie rechts gezeigt, alle Punkte der Anzeigematrix und alle LEDs auf.

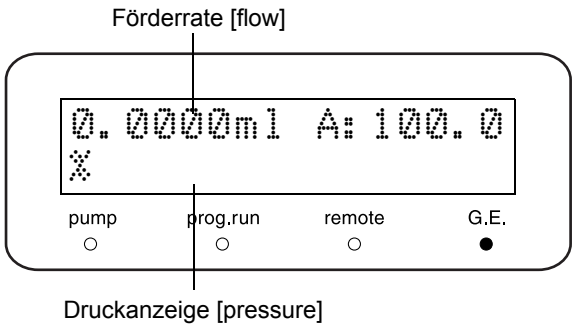


3 Der Speicher wird automatisch getestet, danach wird kurzfristig die Versionsnummer des Steuerprogramms angezeigt.
Der rechts abgebildete Bildschirm wird angezeigt. In diesem Beispiel zeigt er die ROM-Version [V*.**] an.



4 Nach der Anzeige der ROM-Version wird, wie rechts gezeigt, der Ausgangsbildschirm eingeblendet. Die Status-LEDs leuchten grün, und das Gerät ist betriebsbereit.

Ausgangsbildschirm



Hinweis

- Die auf dem Ausgangsbildschirm angezeigten Werte sind die zuletzt eingestellten Werte.
- Wenn ein Fehler erkannt wird, ertönt ein Warnsignal, und eine Fehlermeldung wird angezeigt.

☞ "6.2 Fehlermeldungen" S. 6-5

3.2 Vorbereitungen vor der Inbetriebnahme

Die Pumpen und die internen Flusslinienverbindungen der Pumpe werden vor dem Versand mit Stickstoff gespült und getrocknet. Vor der ersten Verwendung (nach der Aufstellung) muss die Pumpe zunächst eine kurze Zeitdauer mit 2-Propanol laufen gelassen werden, um alle Luft aus den Flusslinien zu entfernen. Dann ist das Gerät zur Aufnahme der mobilen Phase für die Analyse bereit. Hierbei wird nach folgender Vorgehensweise verfahren:

1 Gießen Sie ungefähr 100 ml 2-Propanol in einen Becher.

2 Hängen Sie zwei Saugfilter in den Becher.

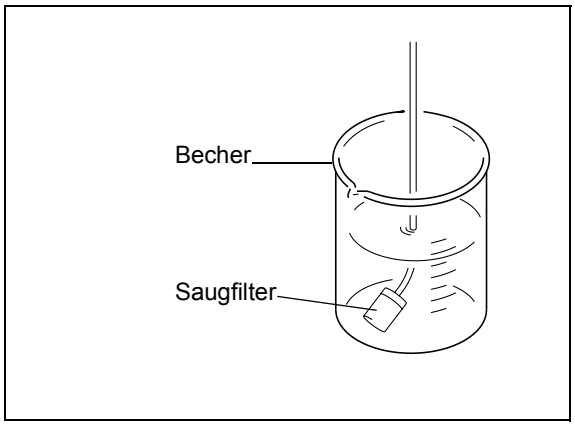


Abb. 3.2

3 Schließen Sie ein Ende der mitgelieferten Edelstahlkapillare (Außendurchmesser 1,6 × 0,3 mm Innendurchmesser) an den Pumpenauslass an, und führen Sie das andere Ende in den Becher ein.

4 Schließen Sie ein Ende des Ablaufrohrs an den Anschlussport für das Ablaufrohr, und führen Sie das andere Ende in den Abfallbehälter ein.

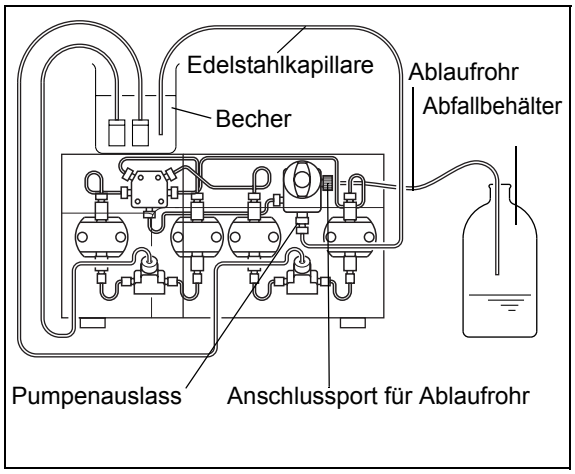


Abb. 3.3

5 Schalten Sie den Netzschalter ein.
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.
"3.1 Ein- und Ausschalten des Gerätes" S. 3-2

6 Drehen Sie den Griff des Ablaufventils um 180 ° gegen den Uhrzeigersinn, um das Ablaufventil zu öffnen.

7 Drücken Sie zweimal **func**, und stellen Sie die Konzentration der mobilen Phase B auf 50 % ein.

8 Drücken Sie **purge**.
Die Pumpen nehmen den Betrieb auf, und die Pumpenanzeige leuchtet auf.

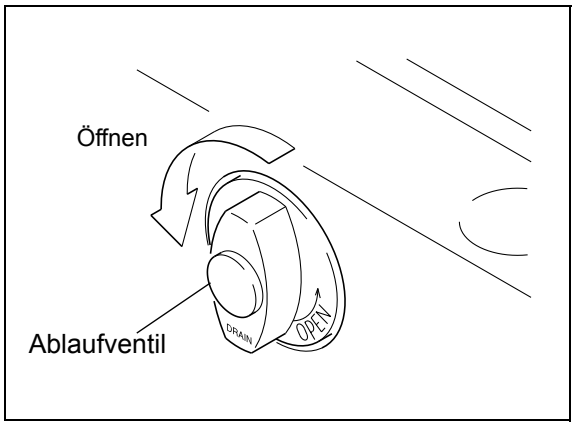


Abb. 3.4

Hinweis

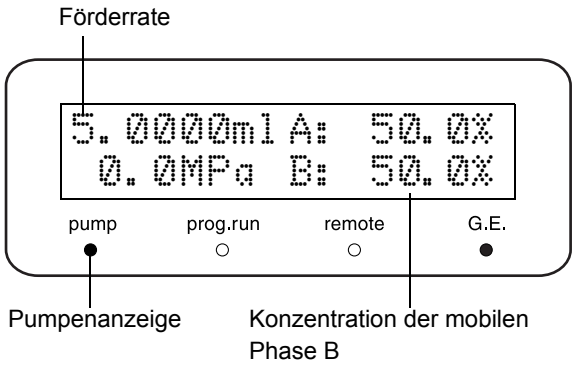
Wenn der Griff des Ablaufventils weiter als 180 ° gedreht wird, können austretende mobile Phasen Luftblasen enthalten. Dies ist normal.

9 Drücken Sie nach dem Abschluss des Spülvorgangs einmal (**func**), um die Förderrate zu ändern.
Stellen Sie die Förderrate auf 5 ml/min.

10 Drehen Sie den Griff des Ablaufventils im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag, um das Ablaufventil zu schließen.

11 Drücken Sie (**pump**).
Die Pumpen nehmen den Betrieb auf, und die Pumpenanzeige leuchtet auf.

12 Drücken Sie nach ca. 15 Minuten erneut (**pump**).
Die Pumpe hält an, und die Pumpen-LED erlischt.
Die Vorbereitung für die Inbetriebnahme ist jetzt abgeschlossen.



3.3 Prüfen des Druckwerts

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Druckwerte.

1 Füllen Sie mobile Phase in den Lösungsmittelbehälter, und führen Sie den Saugfilter in den Lösungsmittelbehälter ein.
Das Ende des Ablaufrohrs muss sich im Abfallbehälter befinden, der auf den Fußboden gestellt werden muss.

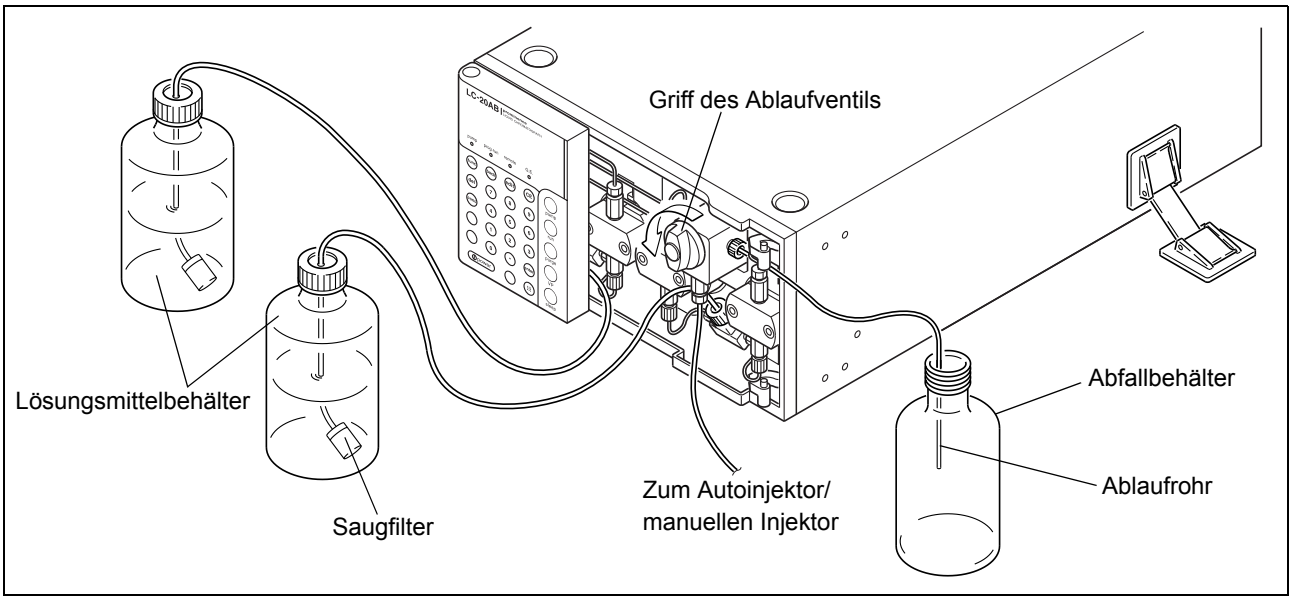


Abb. 3.5

2 Um das Ablaufventil zu öffnen, drehen Sie den Griff des Ablaufventils um 180° gegen den Uhrzeigersinn.

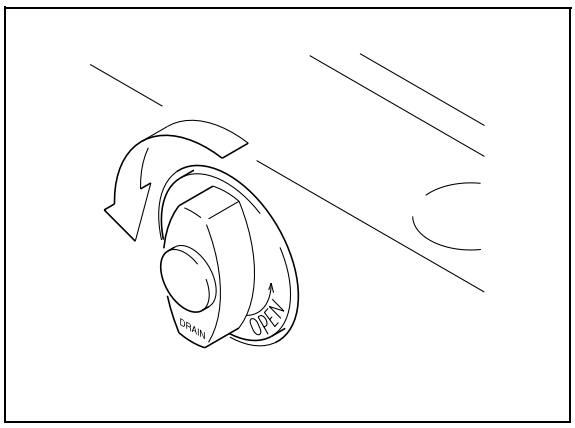


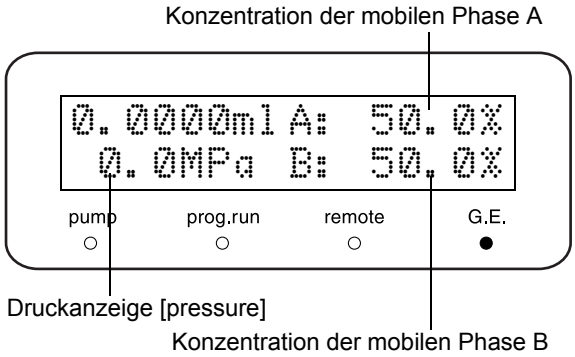
Abb. 3.6

Hinweis

Wenn der Griff des Ablaufventils weiter als 180° gedreht wird, können austretende mobile Phasen Luftblasen enthalten. Dies ist normal.

3 Drücken Sie (CE), um zum Ausgangsbildschirm zurückzukehren.

Ausgangsbildschirm



4 Stellen Sie sicher, dass der auf dem Bildschirm im Feld [pressure] angezeigte Wert im Bereich von -0,3 bis 0,3 MPa liegt.

Hinweis

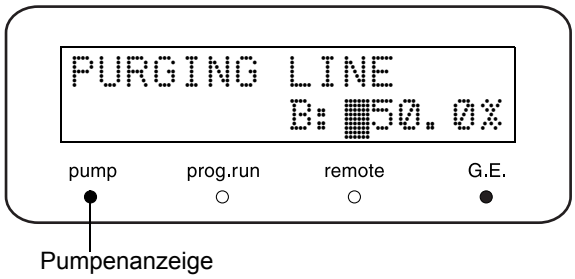
Wenn dies nicht der Fall ist, stellen Sie den Wert des Drucksensors mit der Funktion [ZERO ADJ] auf Null.

"Nulleinstellung des Drucksensors [ZERO ADJ]" S. 5-21

5 Drücken Sie zweimal (func), und stellen Sie die Konzentration der mobilen Phase B ein.

6 Drücken Sie (purge).
Die Pumpe nimmt mit der eingegebenen Förderrate den Betrieb auf.

"Einstellung der Spülförderrate [P-FLOW]" S. 5-18



Hinweis

Normalerweise nimmt die Pumpe den Betrieb mit der eingestellten Förderrate auf, sobald (purge) gedrückt wird. Um die Pumpen-Ausgangsposition zu ermitteln, läuft die Pumpe in den folgenden Situationen zunächst einige Sekunden lang mit geringerer Geschwindigkeit, ehe sie auf die eingestellte Förderrate ansteigt.

- (purge) wird erst gedrückt, nachdem das Gerät eingeschaltet wurde.
- (purge) wird erst gedrückt, nachdem ein oberer Druckgrenzwert von 22 MPa oder mehr aktiviert wurde.

7 Beobachten Sie etwa 10 Sekunden lang die Beschaffenheit der mobilen Phase, die aus dem Ende des Ablaufrohrs austritt.
Die mobile Phase muss unterbrechungslos fließen und frei von Luftblasen sein.

8 Drücken Sie (purge).
Die Pumpe hält an, und die Pumpen-LED erlischt.

Hinweis

- Wenn der Fluss der mobilen Phase wiederholt synchron mit dem Betrieb der Pumpen anhält und startet:
  Vermutlich befinden sich Luftblasen in den Pumpenköpfen; drücken Sie (purge), um die Luft zu entfernen.
- Wenn keine mobile Phase austritt:
  Befestigen Sie die Kanüle an der Einwegspritze (mitgeliefert), führen Sie die Nadelspitze in das Ende des Ablaufrohrs ein, und saugen Sie die mobile Phase durch die Leitung an.

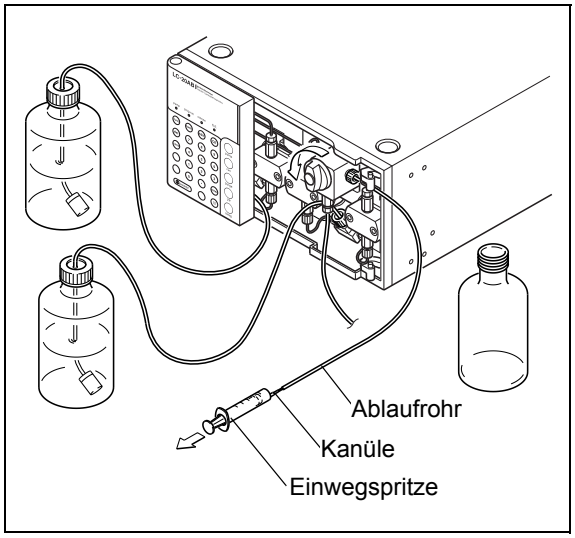


Abb. 3.7

Leerseite technisch bedingt

4

Grundfunktionen

Inhalt

4.1 Einstellen der Geräteparameter 4-2
4.2 Betrieb 4-5
4.3 Kolbenspülung bei Verwendung von Pufferlösung als mobile Phase 4-6
4.4 Ersetzen der mobilen Phase 4-10

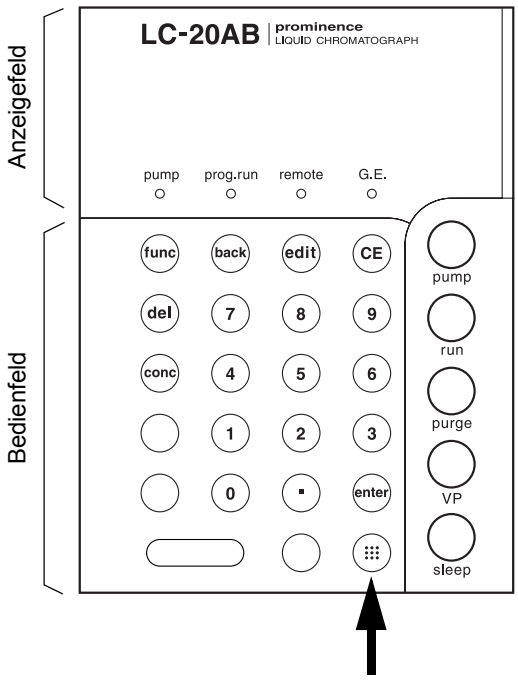
4.1 Einstellen der Geräteparameter

Vor der Inbetriebnahme dieses Gerätes müssen die Förderrate und die Konzentration der mobilen Phase B eingestellt werden.
Die Bereiche, Schrittweiten, Anfangswerte und die jeweils anwendbaren Parametermodi sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Parameter	Bereich	Schritte	Anfangswert
flow	0 ~ 10,0000 ml/min	0,0001 ml/min	0 ml/min
bconc	0,0 ~ 100,0 %	0,1 %	0,0 %

4.1.1 Vor der Benutzung der Tasten

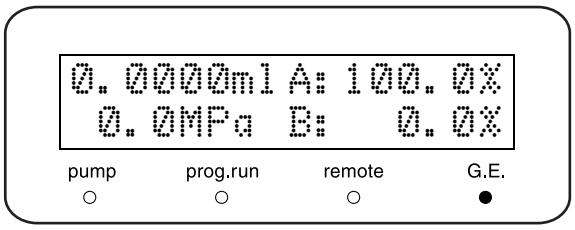
Drücken Sie (⁝⁝⁝), um die Bedientasten anzuzeigen.



4.1.2 Einstellen der Förderrate

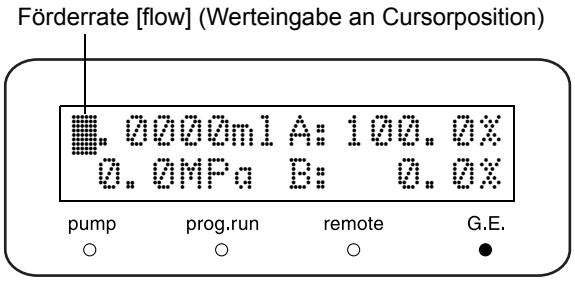
Das folgende Verfahren ist das Grundverfahren zum Einstellen der Förderrate.

1 Zeigen Sie den Ausgangsbildschirm an, in dem Sie entweder das Gerät einschalten oder mehrmals (CE) drücken.

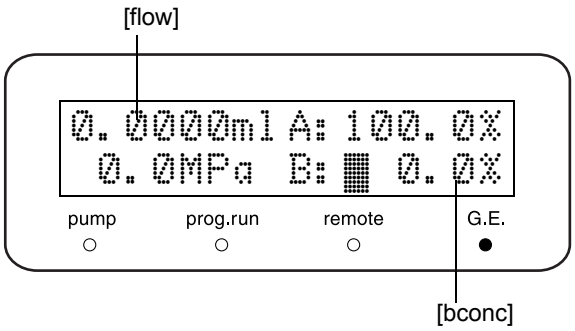


2 Drücken Sie (func).
Der Cursor blinkt im Anzeigefeld und fordert zur Eingabe eines neuen Wertes auf.

3 Geben Sie mit dem numerischen Tastenfeld den neuen Wert ein, und drücken Sie (enter). Der neue Wert wird gesetzt, und der Bildschirm kehrt zum Ausgangsbildschirm zurück.
* Zum Verwerfen der neuen Einstellungen drücken Sie (CE).



4 Um andere Parameter zu ändern, drücken Sie (func).
Durch Drücken von (func) kann in der folgenden Reihenfolge auf die Optionen zugegriffen werden:
[flow] → [bconc].
Wenn eine Option aktiviert ist, blinkt der Cursor im Anzeigefeld und fordert zur Werteingabe auf.
Drücken Sie (func), um auf die anderen Hilfsfunktionen zuzugreifen.

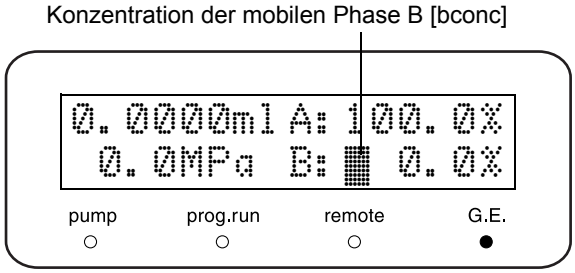


5 Drücken Sie nach dem Einstellen der Förderrate (CE), um zum Ausgangsbildschirm zurückzukehren.

4.1.3 Einstellen der Konzentration der mobilen Phase B

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Konzentration der mobilen Phase B einzustellen.
In diesem Beispiel wird die Konzentration der mobilen Phase [bconc] auf 20 % eingestellt.

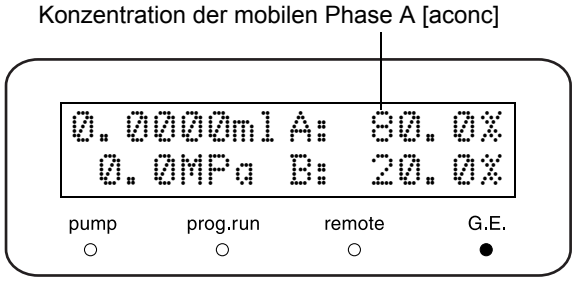
1 Drücken Sie auf dem Ausgangsbildschirm zweimal (**func**).
Der Cursor blinkt im Anzeigefeld und fordert zur Eingabe eines neuen Wertes ein.



2 Drücken Sie (**2**), (**0**) und (**enter**).
Der neue Wert wird auf dem Ausgangsbildschirm angezeigt (siehe Abbildung rechts).

∗ Zum Verwerfen der neuen Einstellungen drücken Sie (**CE**).

Im Ausgangsbildschirm wird die Konzentration der mobilen Phase A automatisch berechnet und angezeigt.



Konzentration der mobilen Phase A [A:] (%) = 100 (%) - Konzentration der mobilen Phase B [B:] (%)

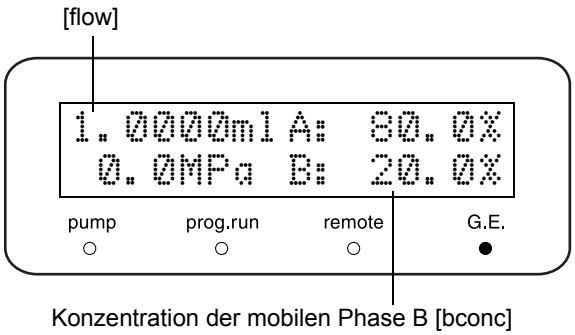
4.2 Betrieb

1 Schließen Sie das Ablaufventil, indem Sie dessen Griff im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.

2 Drücken Sie (CE), um zum Ausgangsbildschirm zurückzukehren.

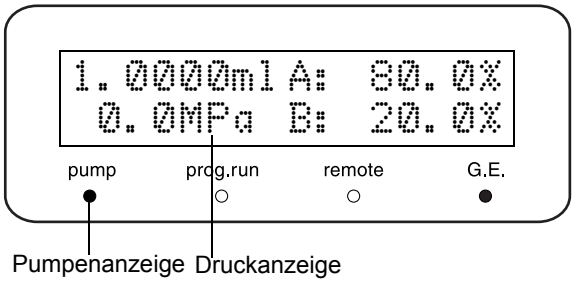
3 Drücken Sie einmal (func), und stellen Sie dann die gewünschte Förderrate ein.
Beispiel: Um 1 ml/min einzustellen, drücken Sie (1) und (enter).

4 Drücken Sie zweimal (func), und stellen Sie die gewünschte Konzentration der mobilen Phase B ein.
Beispiel: Um 20 % einzustellen, drücken Sie (2), (0) und (enter).



5 Drücken Sie (pump).
Der Pumpvorgang beginnt, und die Pumpen-LED leuchtet auf.

6 Überwachen Sie den Druckwert auf dem Bildschirm, um sicherzustellen, dass der Pumpenausgangsdruck ansteigt.



7 Zum Anhalten des Vorgangs drücken Sie erneut (pump).
Der Pumpvorgang wird unterbrochen und die Pumpenanzeige erlischt.

⚠ VORSICHT

Schließen Sie das Ablaufventil bei Bedarf. Wenn das Ventil offen gelassen wird, kann auf Grund von hydrostatischem Druck mobile Phase aus dem Abfluss austreten.

4.3 Kolbenspülung bei Verwendung von Pufferlösung als mobile Phase

Wenn eine Pufferlösung als mobile Phase verwendet wird, müssen die Innenflächen der Dichtungen und die Oberfläche des Kolbens mit destilliertem Wasser gespült werden.

⚠VORSICHT

Wenn eine Pufferlösung als mobile Phase verwendet wird, müssen die Dichtungen und Kolben häufig gespült werden.
Pufferlösungen kristallisieren bei Verdunstung aus. Die entstehenden Kristalle können die Kolben und Kolbendichtungen beschädigen und deren Lebensdauer verkürzen.

4.3.1 Verwendung des automatischen Spülkits

■ Vorbereitung

1. Bringen Sie das automatische Spülkit am Gerät an. Beachten Sie dazu die Anleitung in "9.1.10 Installation des automatischen Spülkits (optional)" S. 9-36.

2. Ziehen Sie die an die Austrittsöffnung des automatischen Spülkits angeschlossene PTFE-Leitung aus dem konischen Kolben heraus.

3. Füllen Sie die Einwegspritze mit destilliertem Wasser und die Spülflusslinie mit Flüssigkeit.
   ∗ Versehen Sie die Spritze für die manuelle Spülung mit einer Injektionsnadel.

4. Bringen Sie die PTFE-Leitung an der Austrittsöffnung des automatischen Spülkits wieder in die Ausgangsposition.

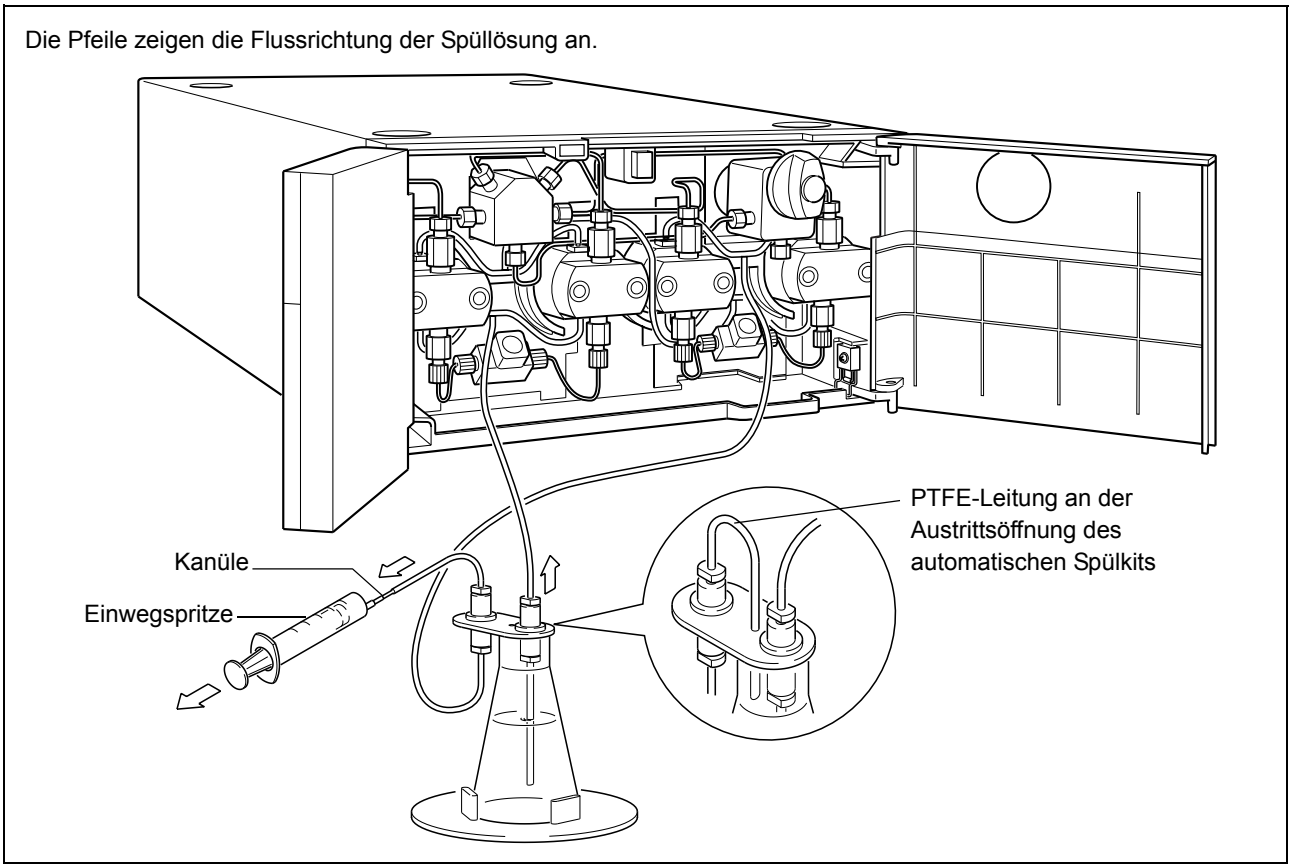

Die Pfeile zeigen die Flussrichtung der Spüllösung an.
PTFE-Leitung an der Austrittsöffnung des automatischen Spülkits
Kanüle
Einwegspritze

Abb. 4.1

■ Benutzung

1 Stellen Sie die Förderrate auf 3 ml/min, und stellen Sie die Konzentration der mobilen Phase B auf 50 %.

2 Drücken Sie (pump).
Der Pumpvorgang beginnt, und die Pumpen-LED leuchtet auf.

3 Prüfen Sie, ob aus der Spitze der mit der Austrittsöffnung des automatischen Spülkits verbundenen PTFE-Leitung Flüssigkeit austritt.

4 Wenn Flüssigkeit austritt, drücken Sie (pump).
Die Pumpenanzeige erlischt, und der Pumpvorgang wird beendet.

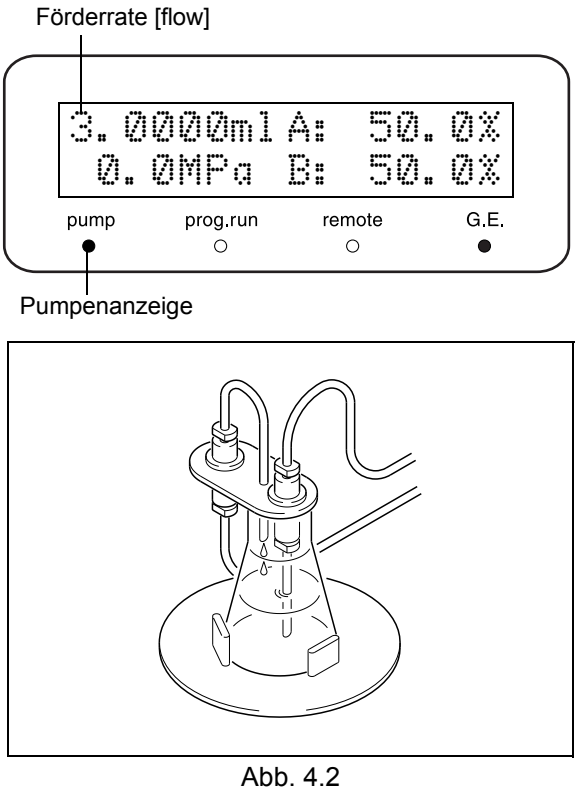


Abb. 4.2

⚠VORSICHT

- Ersetzen Sie die Spüllösung ungefähr einmal am Tag mit destilliertem Wasser.
- Wenn das Volumen der Spüllösung während des Pumpvorgangs zunimmt, besteht eine Leckage der Kolbendichtung. Entfernen Sie das Spülkit, stellen Sie fest, ob die Leckage an der linken oder der rechten Kolbendichtung besteht, und ersetzen Sie die undichte Dichtung entsprechend der Anleitung "8.2 Ersetzen der Kolbendichtung" S. 8-5.
- Wenn das Volumen der Spüllösung während des Pumpvorgangs abnimmt, besteht eine Leckage der Membran. Überprüfen Sie die Leckage an der Unterseite des Kopfhalters, und ersetzen Sie die Membran entsprechend der Anleitung "8.3 Reinigung und Inspektion (Ersetzen) der Kolben und Membranen" S. 8-10.

4.3.2 Verwendung der manuellen Spülung

Dichtungen und Kolben können auch manuell, ohne Verwendung des optionalen automatischen Spülkits gespült werden. Im Folgenden finden Sie einige Beispiele für die empfohlene Häufigkeit manueller Spülungen.

- Für Phosphorsäurepufferlösung (geringe Konzentration): Mehrmals täglich
- Für Borsäurepufferlösung (geringe Konzentration): Häufig am Tag
- Für hoch konzentriertes Ammoniumsulfat muss ein automatisches Spülkit verwendet werden.

■ Anschluss

Die folgende Anleitung gilt für Pumpe A. Schließen Sie vor der Spülung auf gleiche Weise die Flusslinienverbindungen für Pumpe B an.

1 Schneiden Sie die Spülkapillare und die transparente Leitung (beide im Lieferumfang enthaltenes Zubehör) auf die geeignete Länge zu. (Schneiden Sie die Spülkapillare, wie in der rechten Abbildung gezeigt, in die Abschnitte ①, ② und ③.)

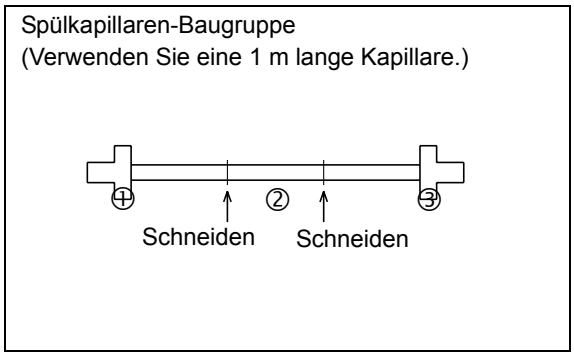


Abb. 4.3

2 Führen Sie die S-Spülkapillare (Abschnitte ① und ③, als Zubehör im Lieferumfang enthalten) in den linken und rechten Spüllösungsabfluss ein.

3 Schließen Sie links und rechts die S-Spülkapillare mit Abschnitt ② der Spülkapillare und der transparenten Leitung an.

4 Schließen Sie Abschnitt ① der in Schritt 1 geschnittenen Spülkapillare an die linke Spül-Einlassöffnung an, und verbinden Sie sie mit der Einwegspritze (Zubehör).

∗ Versehen Sie die Spritze für die manuelle Spülung mit einer Injektionsnadel.

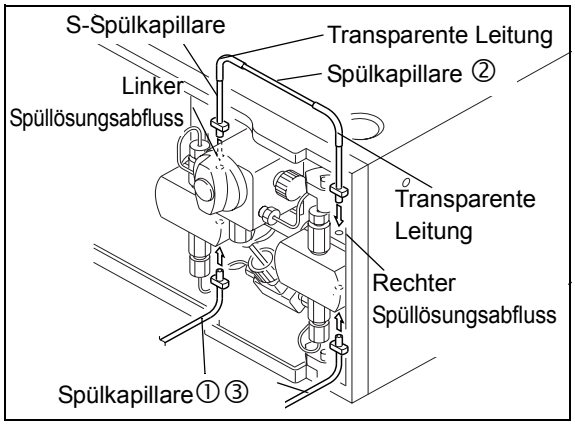


Abb. 4.4

5 Schließen Sie Abschnitt ③ der Spülkapillare an die rechte Spül-Einlassöffnung an, und hängen Sie das Ende der Kapillare in einen Becher.

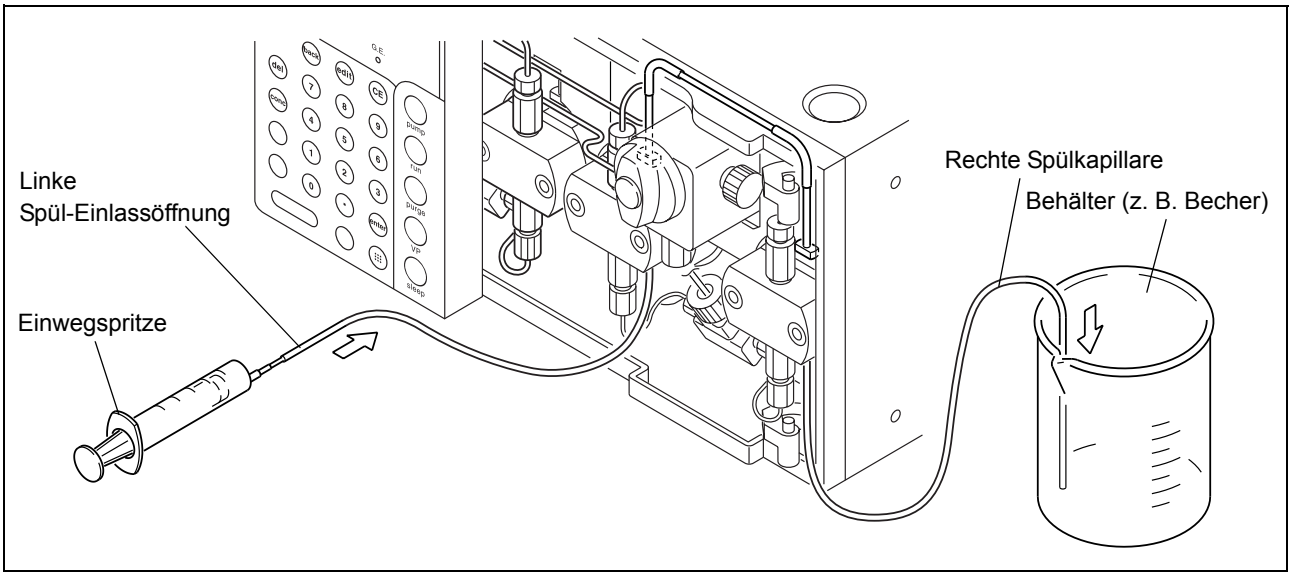


Abb. 4.5

■ Bedienung

1 Nehmen Sie die Einwegspritze von der PTFE-Leitung ab.

2 Füllen Sie die Einwegspritze mit Spüllösung, und schließen Sie sie erneut an die PTFE-Leitung an.

3 Injizieren Sie die Spüllösung mit der Einwegspritze in die Spülflusslinie.
* Die manuelle Spülung ist bei laufenden und stehenden Pumpen möglich.

4.4 Ersetzen der mobilen Phase

Das Verfahren zum Ersetzen der mobilen Phase hängt davon ab, ob die neue mobile Phase mit der alten mischbar ist, oder ob eine Pufferlösung als mobile Phase verwendet wird. Nehmen Sie den Austausch nach dem geeigneten unten aufgeführten Verfahren vor. Wenn außerdem eine Säule auszutauschen ist, entfernen Sie zuerst die Säule.

4.4.1 Wenn die neue mobile Phase mit der alten mobilen Phase mischbar ist

1 Gießen Sie etwa 100 ml der neuen mobilen Phase in einen 200-ml-Becher.

2 Nehmen Sie den Saugfilter vom Lösungsmittelbehälter und legen Sie den Filter in den in Schritt 1 mit mobiler Phase gefüllten Becher.

3 Schütteln Sie den Filter leicht, um die mobilen Phasen zu mischen.

4 Füllen Sie die neue mobile Phase in den Lösungsmittelbehälter. Nehmen Sie den Saugfilter aus dem Becher und hängen Sie ihn wieder in den Lösungsmittelbehälter.

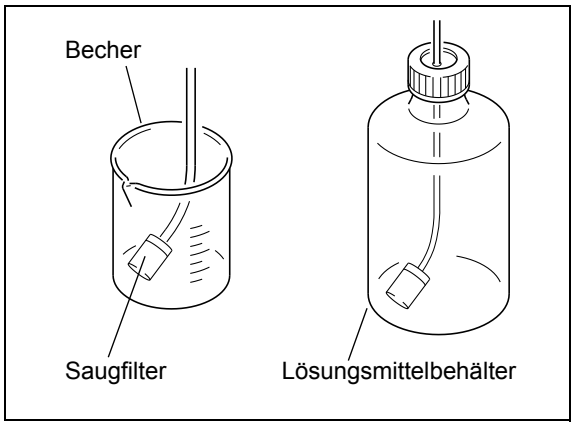


Abb. 4.6

5 Drehen Sie den Griff des Ablaufventils um 180 ° gegen den Uhrzeigersinn, um das Ablaufventil zu öffnen.

Hinweis

Wenn der Griff des Ablaufventils weiter als 180 ° gedreht wird, können austretende mobile Phasen Luftblasen enthalten. Dies ist normal.

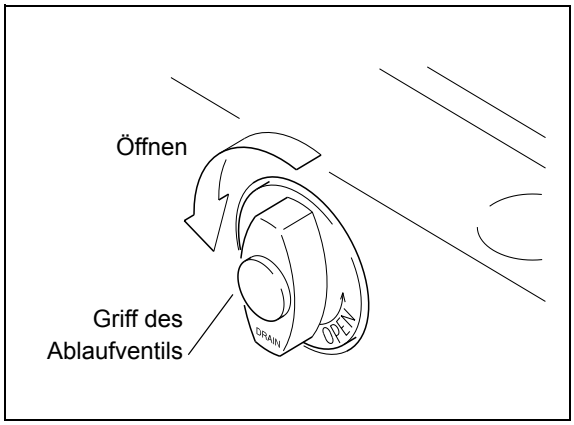
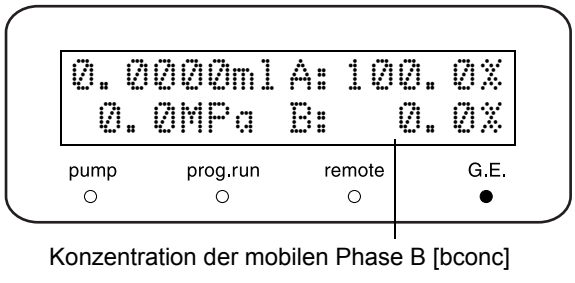


Abb. 4.7

6 Stellen Sie [bconc] (die Konzentration der mobilen Phase B) so ein, dass die Konzentration der zu ersetzenden mobilen Phase 100 % beträgt.
- Wenn Sie die mobile Phase A ersetzten, stellen Sie [bconc] auf 0,0 %.
- Wenn Sie die mobile Phase B ersetzten, stellen Sie [bconc] auf 100,0 %.



Konzentration der mobilen Phase B [bconc]

7 Drücken Sie (purge).
Die alte mobile Phase wird vollständig über das Ablaufrohr aus den Flusslinien entfernt.

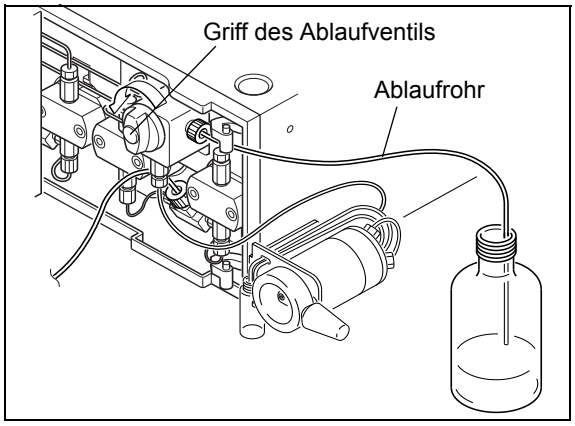


Abb. 4.8

8 Nehmen Sie die Kapillare ab. Trennen Sie den manuellen Injektorausgang von der Säule, und hängen Sie die Leitung in den Lösungsmittelbehälter.

9 Schließen Sie das Ablaufventil. Drehen Sie den Griff des Ablaufventils im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag.

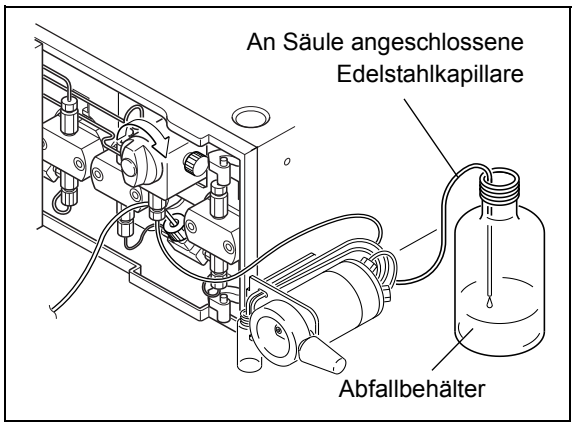
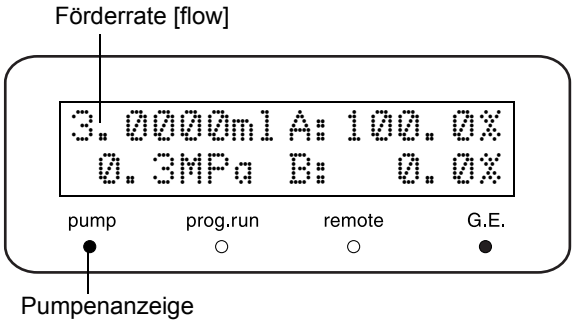


Abb. 4.9

10 Stellen Sie die Förderrate [flow] auf ungefähr 1 - 3 ml/min.

11 Drücken Sie (pump).
Der Pumpvorgang beginnt, und die Pumpen-LED leuchtet auf.



12 Drücken Sie (pump).
Der Pumpvorgang wird unterbrochen und die Pumpen-LED erlischt.

13 Schließen Sie die Kapillaren, die in Schritt 7 getrennt wurden, an den manuellen Injektorausgang an.

14 Drücken Sie erneut (pump), um die Pumpe neu zu starten.
Die mobile Phase in der Flusslinie hinter dem manuellen Injektor wird ausgetauscht.

* Die Förderrate muss so eingestellt sein, dass der Druck unter dem maximalen Säulendruck liegt.

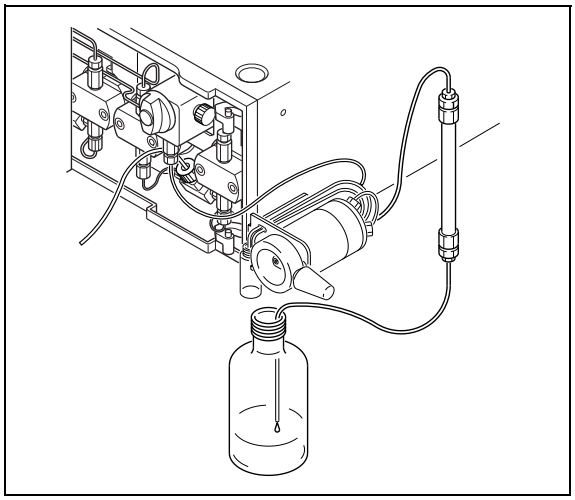


Abb. 4.10

4.4.2 Wenn die neue mobile Phase nicht mit der alten mobilen Phase mischbar ist

1 Bereiten Sie eine Zwischenspüllösung (2-Propanol oder Ähnliches) vor, die sowohl mit der alten als auch mit der neuen mobilen Phase mischbar ist.

2 Tauschen Sie die alte mobile Phase gegen die Zwischenspüllösung aus.
"4.4.1 Wenn die neue mobile Phase mit der alten mobilen Phase mischbar ist" S. 4-10, Schritte 1 - 12

3 Tauschen Sie die Zwischenspüllösung gegen die neue mobile Phase aus.
"4.4.1 Wenn die neue mobile Phase mit der alten mobilen Phase mischbar ist" S. 4-10, Schritte 1 - 12

4.4.3 Wenn eine Pufferlösung als mobile Phase verwendet wird

Wenn eine Pufferlösung als mobile Phase verwendet wird, kommt es beim Verdampfen zur Bildung von Kristallen in den Flusslinien.

⚠VORSICHT

Zum Spülen muss destilliertes oder entionisiertes Wasser verwendet werden.
Die Verwendung von organischem Lösungsmittel wie zum Beispiel 2-Propanol kann zur Bildung von Kristallen führen.

1 Bereiten Sie destilliertes Wasser oder entionisiertes Wasser vor.

2 Pumpen Sie mindestens 200 ml des in Schritt 1 vorbereiteten Wassers durch die Flusslinien.
"4.4.1 Wenn die neue mobile Phase mit der alten mobilen Phase mischbar ist" S. 4-10, Schritte 1 - 12

3 Tauschen Sie das Wasser gegen die neue mobile Phase aus.
"4.4.1 Wenn die neue mobile Phase mit der alten mobilen Phase mischbar ist" S. 4-10, Schritte 1 - 12

4.4.4 Spülen bei Verwendung einer Pufferlösung

Wenn eine Pufferlösung als mobile Phase verwendet wird, kommt es beim Verdampfen zur Bildung von Kristallen in den Flusslinien. Kristalle auf den Kolben bzw. Kolbendichtungen können diese beschädigen und ihre Nutzungsdauer verkürzen. Daher ist es bei Verwendung einer Pufferlösung wichtig, die Innenflächen der Dichtungen sowie die Kolbenoberflächen häufig mit destilliertem Wasser zu spülen, um sie zu schützen und ihre Nutzungsdauer zu verlängern.
"4.3 Kolbenspülung bei Verwendung von Pufferlösung als mobile Phase" S. 4-6

⚠VORSICHT

Wenn das Gerät nach dem Betrieb mit einer Pufferlösung längere Zeit nicht verwendet wird, muss die Pufferlösung in den Flusslinien gegen destilliertes oder entionisiertes Wasser ausgetauscht werden, um die Ablagerung von Kristallen der Pufferlösung zu verhindern.

Leerseite technisch bedingt

5

Bedienung

Inhalt

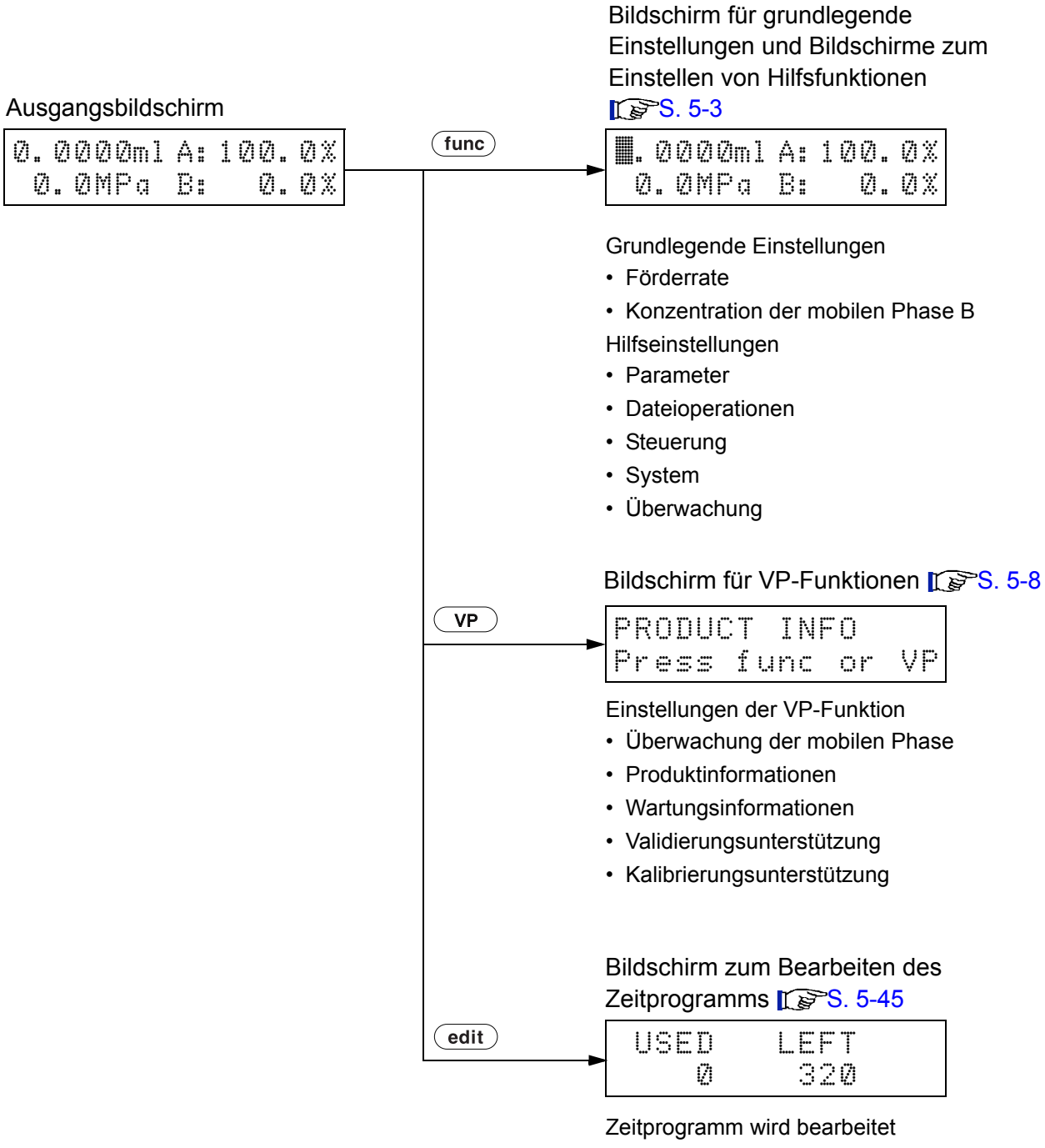
5.1 Anzeigefeld 5-2
5.2 Parameter in Hilfsfunktionen 5-12
5.3 VP-Funktionen 5-28
5.4 Erstellen eines Zeitprogramms 5-45
5.5 Steuerung durch den Systemcontroller CBM-20A oder CBM-20Alite 5-55
5.6 Steuerung durch den Systemcontroller SCL-10Avp oder SCL-10A 5-56
5.7 Verbindung mit Eingangs-/Ausgangsanschlüssen 5-57

5.1 Anzeigefeld

5.1.1 Die verschiedenen Bildschirme

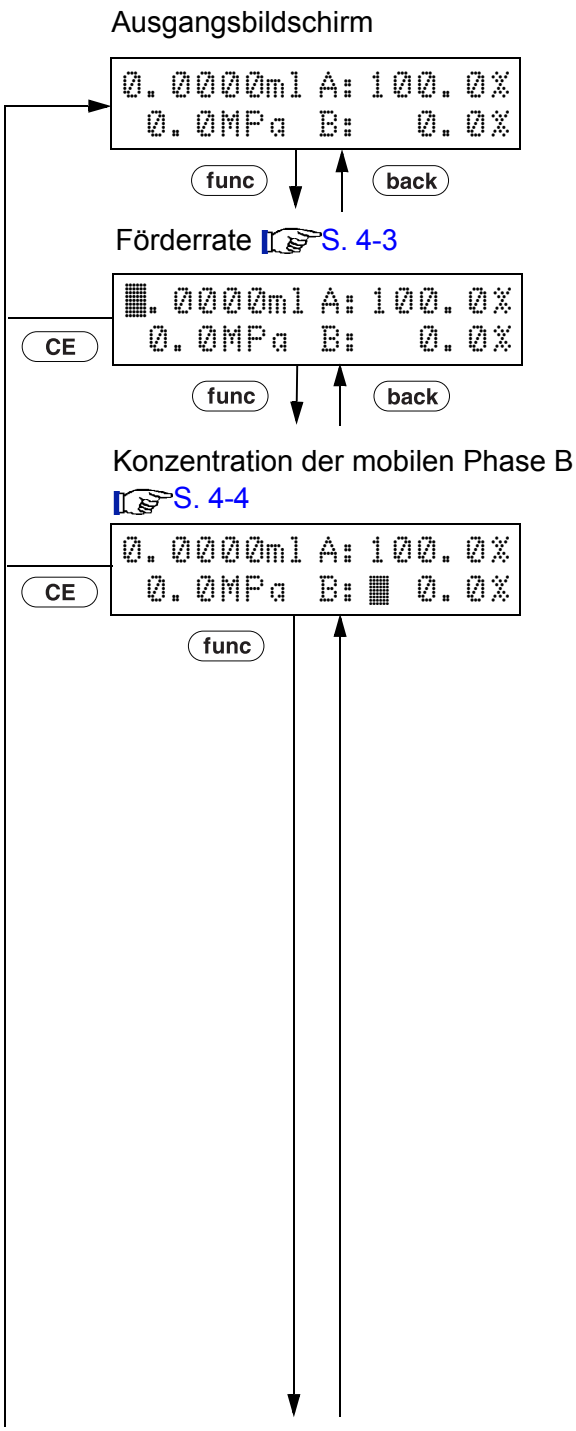
Beim Einschalten des Gerätes wird der Ausgangsbildschirm eingeblendet.
Mit den Tasten (func), (VP) und (edit) können Sie vom Ausgangsbildschirm zu den nachfolgend beschriebenen drei verschiedenen Bildschirmen wechseln.

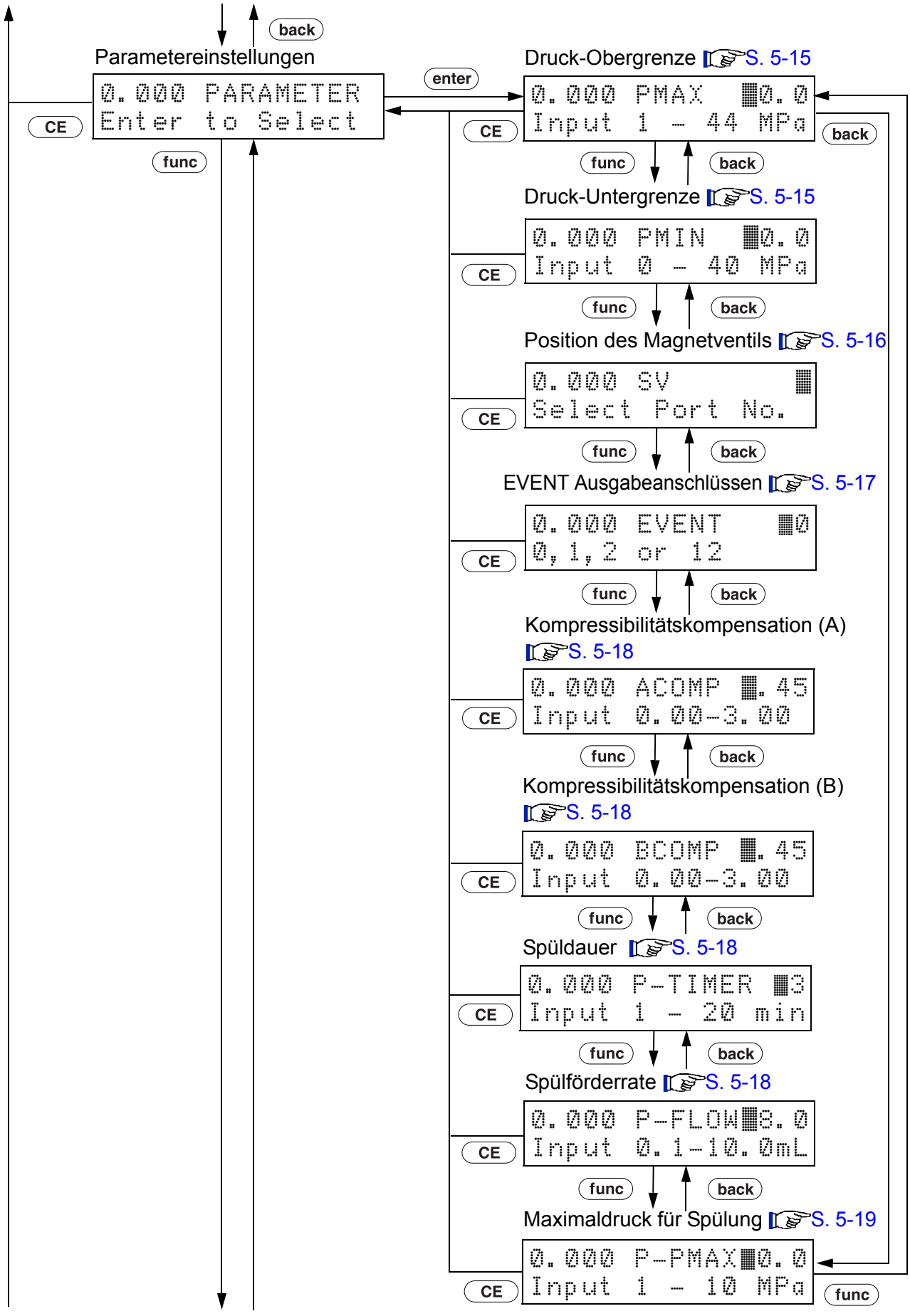
- Bildschirme für grundlegende Einstellungen und Bildschirme für Hilfsfunktionen
- Bildschirm für VP-Funktionen
- Bildschirm zum Bearbeiten des Zeitprogramms

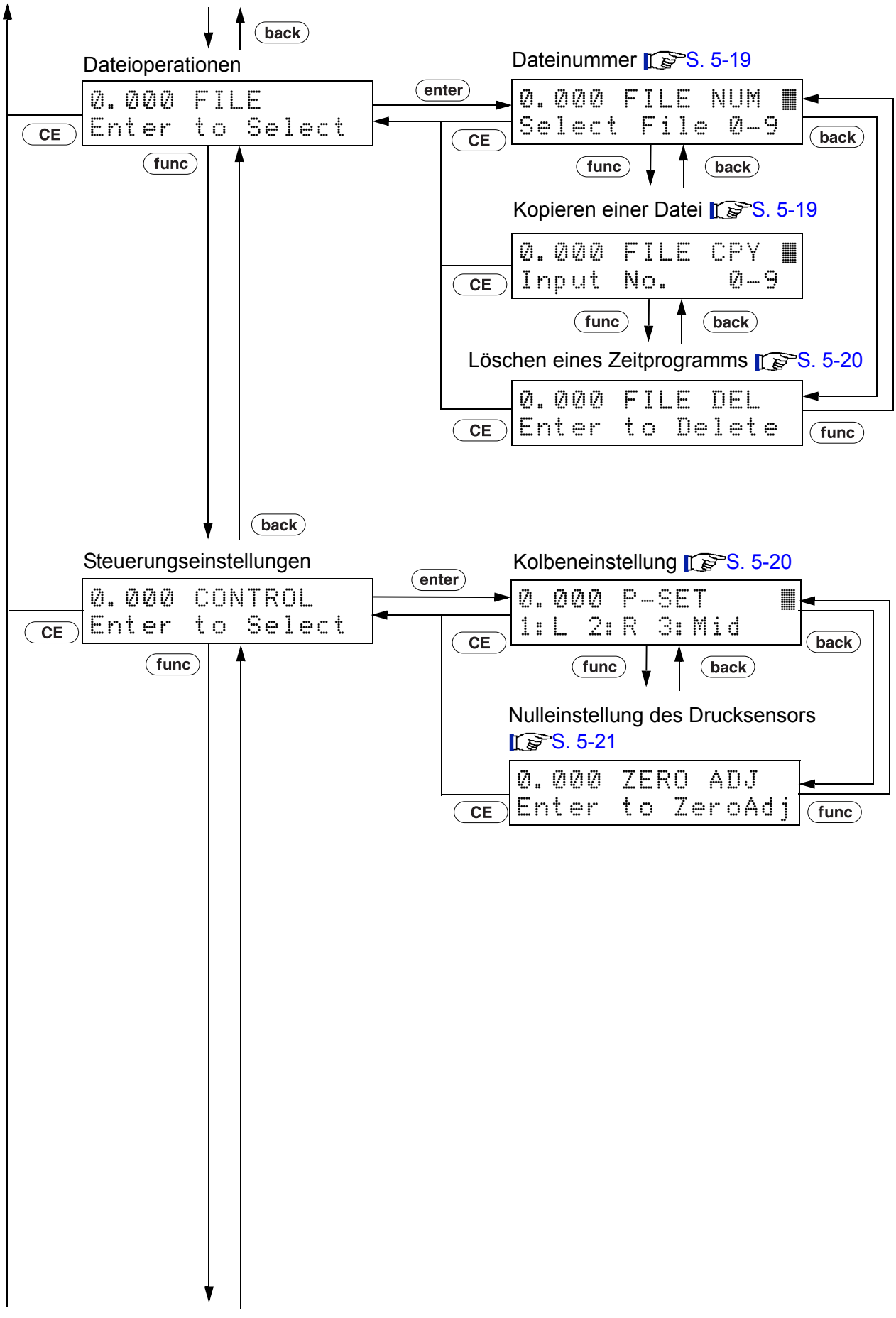


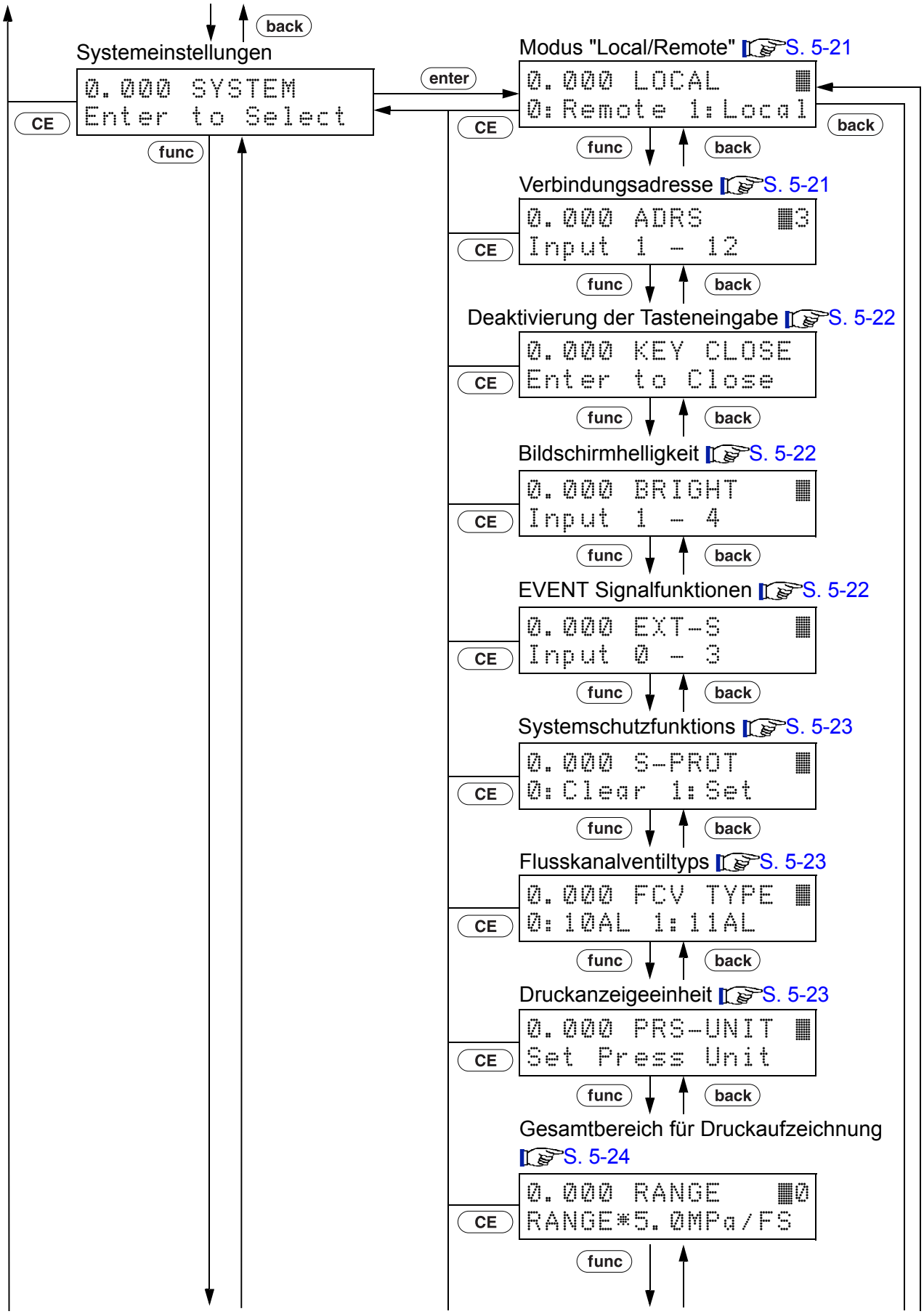
5.1.2 Bildschirm für grundlegende Einstellungen und Bildschirm zum Einstellen von Hilfsfunktionen

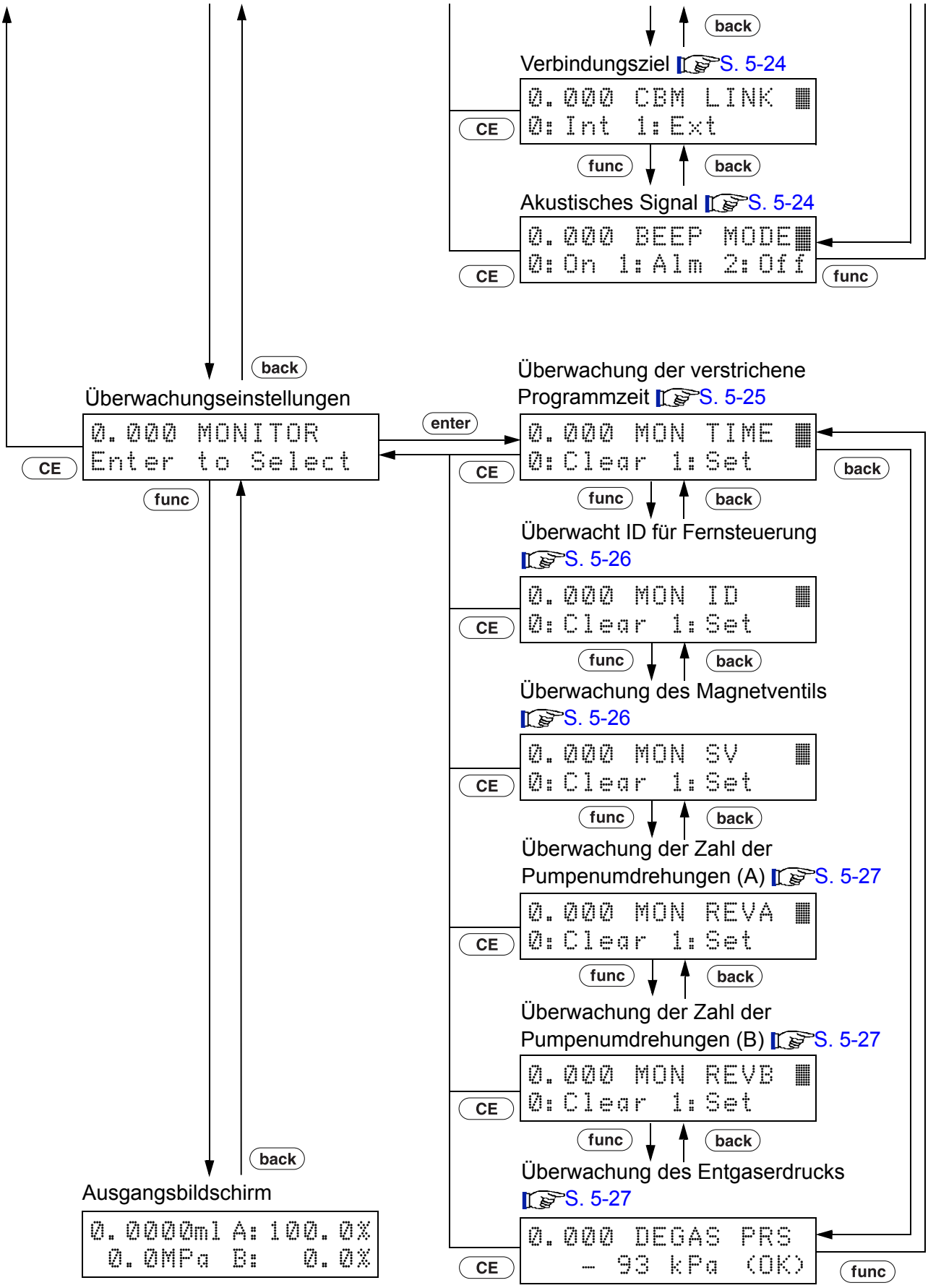
In diesem Abschnitt wird die Folge der Bildschirme für grundlegende Einstellungen und der Bildschirme zum Einstellen von Hilfsfunktionen gezeigt.
Drücken Sie in den einzelnen Bildschirmen (func), um zum nächsten Bildschirm zu wechseln, und drücken Sie (back), um den vorherigen Bildschirm anzuzeigen.
Bei Bildschirmen für Hilfsfunktionen drücken Sie (enter), um die jeweilige Gruppe anzuzeigen.
Drücken Sie (CE), um zum Ausgangsbildschirm zurückzukehren.




back
Parametereinstellungen
0.000 PARAMETER
Enter to Select
enter
CE
func
Druck-Obergrenze S. 5-15
0.000 PMAX 0.0
Input 1 - 44 MPa
Druck-Untergrenze S. 5-15
0.000 PMIN 0.0
Input 0 - 40 MPa
Position des Magnetventils S. 5-16
0.000 SV
Select Port No.
EVENT Ausgabeanschlüssen S. 5-17
0.000 EVENT 0
0,1,2 or 12
Kompressibilitätskompensation (A)
S. 5-18
0.000 ACOMP .45
Input 0.00-3.00
Kompressibilitätskompensation (B)
S. 5-18
0.000 BCOMP .45
Input 0.00-3.00
Spüldauer S. 5-18
0.000 P-TIMER 3
Input 1 - 20 min
Spülförderrate S. 5-18
0.000 P-FLOW 8.0
Input 0.1-10.0mL
Maximaldruck für Spülung S. 5-19
0.000 P-PMAX 0.0
Input 1 - 10 MPa


back
Dateioperationen
0.000 FILE
Enter to Select
enter
CE
func
Dateinummer ☞S. 5-19
0.000 FILE NUM
Select File 0-9
back
Kopieren einer Datei ☞S. 5-19
0.000 FILE CPY
Input No. 0-9
Löschen eines Zeitprogramms ☞S. 5-20
0.000 FILE DEL
Enter to Delete
Steuerungseinstellungen
0.000 CONTROL
Enter to Select
Kolbeneinstellung ☞S. 5-20
0.000 P-SET
1:L 2:R 3:Mid
Nulleinstellung des Drucksensors
☞S. 5-21
0.000 ZERO ADJ
Enter to ZeroAdj

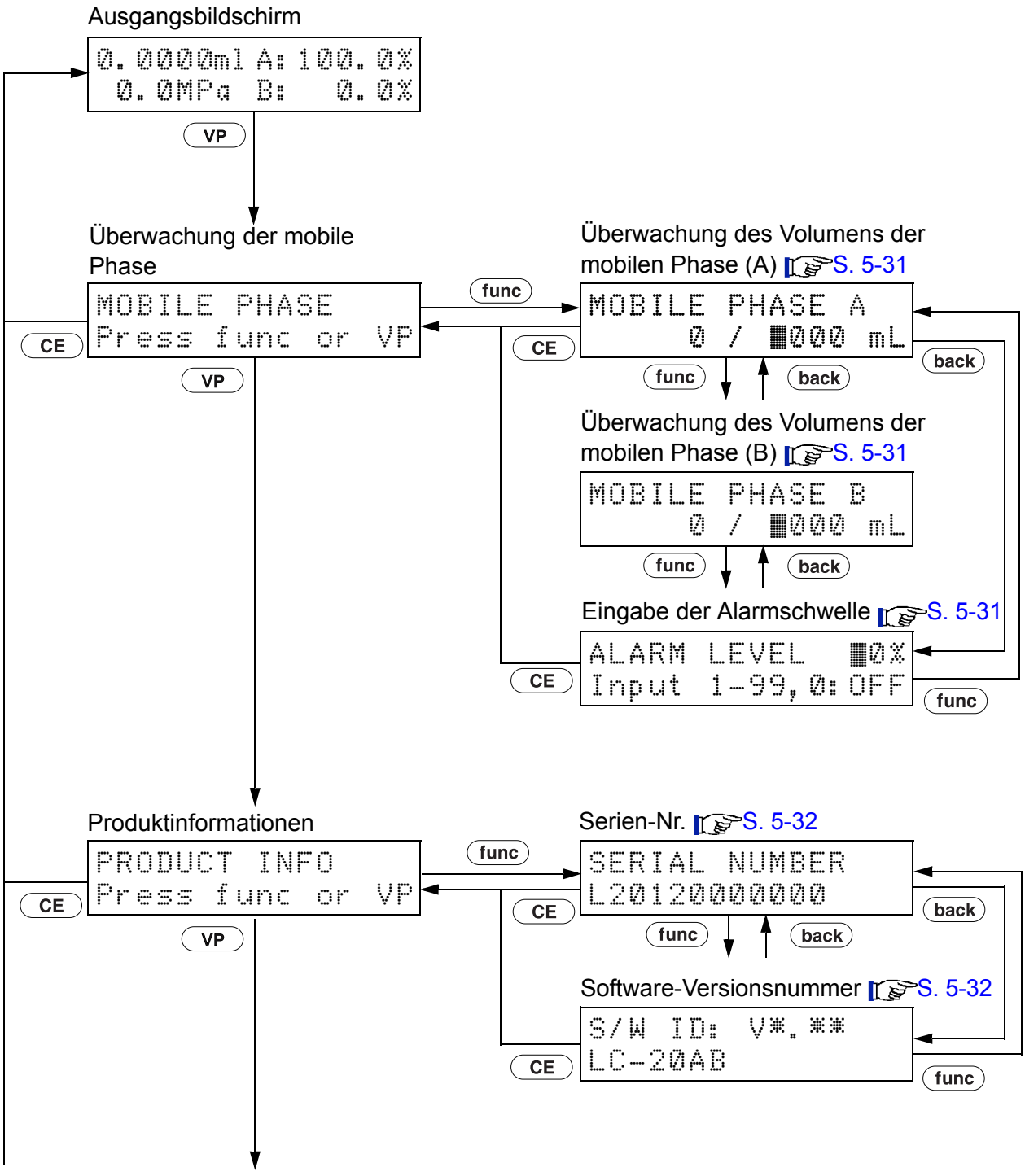

back
Systemeinstellungen
0.000 SYSTEM
Enter to Select
CE
func
enter
Modus "Local/Remote" S. 5-21
0.000 LOCAL
0:Remote 1:Local
Verbindungsadresse S. 5-21
0.000 ADRS 3
Input 1 - 12
Deaktivierung der Tasteneingabe S. 5-22
0.000 KEY CLOSE
Enter to Close
Bildschirmhelligkeit S. 5-22
0.000 BRIGHT
Input 1 - 4
EVENT Signalfunktionen S. 5-22
0.000 EXT-S
Input 0 - 3
Systemschutzfunktions S. 5-23
0.000 S-PROT
0:Clear 1:Set
Flusskanalventiltyps S. 5-23
0.000 FCV TYPE
0:10AL 1:11AL
Druckanzeigeeinheit S. 5-23
0.000 PRS-UNIT
Set Press Unit
Gesamtbereich für Druckaufzeichnung S. 5-24
0.000 RANGE 0
RANGE*5.0MPa/FS
back

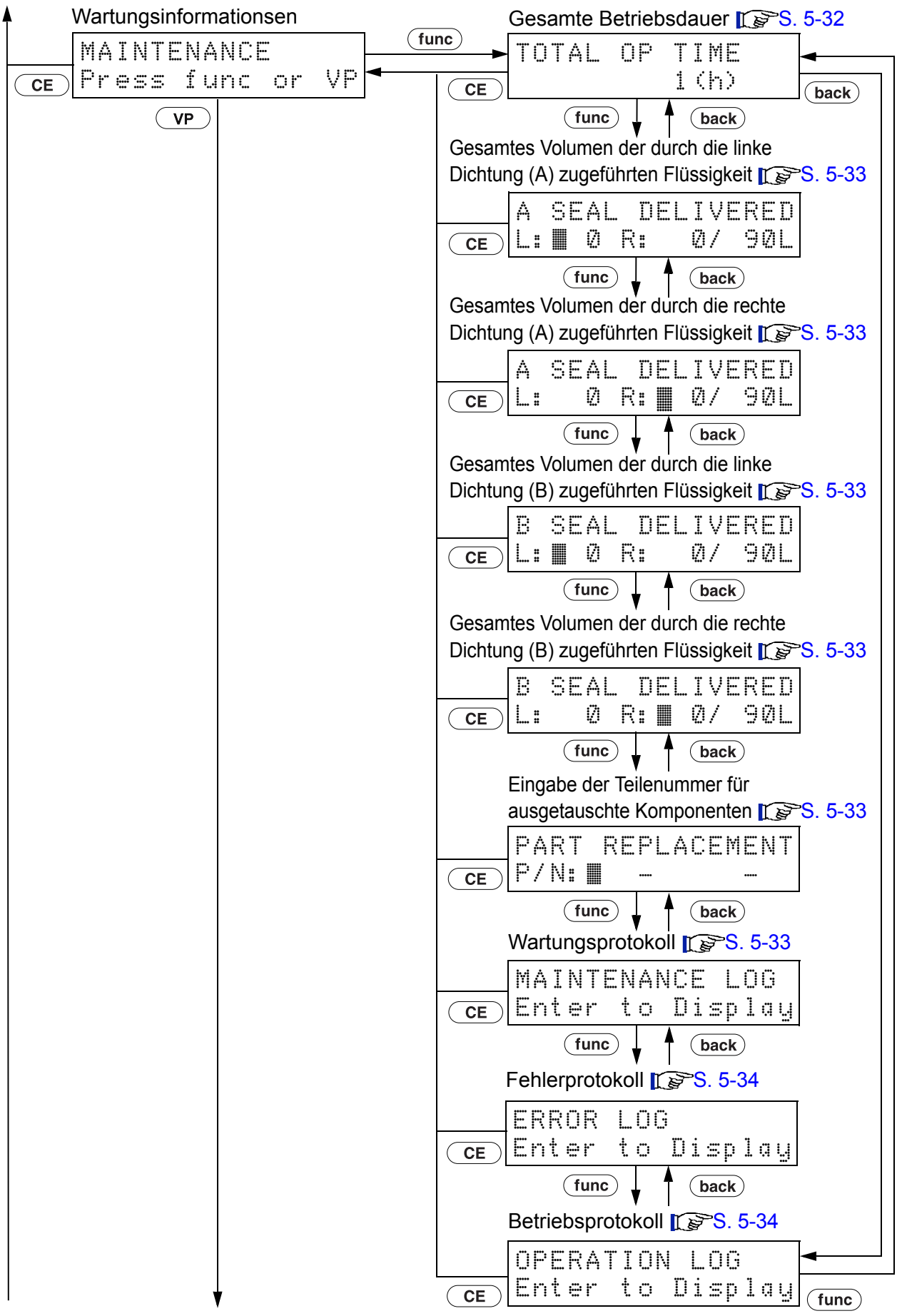

back
Verbindungsziel
S. 5-24
0.000 CBM LINK
0:Int 1:Ext
CE
func
back
Akustisches Signal
S. 5-24
0.000 BEEP MODE
0:On 1:Alm 2:Off
CE
func
back
Überwachungseinstellungen
0.000 MONITOR
Enter to Select
CE
func
enter
Überwachung der verstrichene Programmzeit
S. 5-25
0.000 MON TIME
0:Clear 1:Set
CE
func
back
back
Überwacht ID für Fernsteuerung
S. 5-26
0.000 MON ID
0:Clear 1:Set
CE
func
back
Überwachung des Magnetventils
S. 5-26
0.000 MON SV
0:Clear 1:Set
CE
func
back
Überwachung der Zahl der Pumpenumdrehungen (A)
S. 5-27
0.000 MON REVA
0:Clear 1:Set
CE
func
back
Überwachung der Zahl der Pumpenumdrehungen (B)
S. 5-27
0.000 MON REVB
0:Clear 1:Set
CE
func
back
Überwachung des Entgaserdrucks
S. 5-27
0.000 DEGAS PRS
– 93 kPa (OK)
CE
func
back
Ausgangsbildschirm
0.0000ml A:100.0%
0.0MPa B: 0.0%

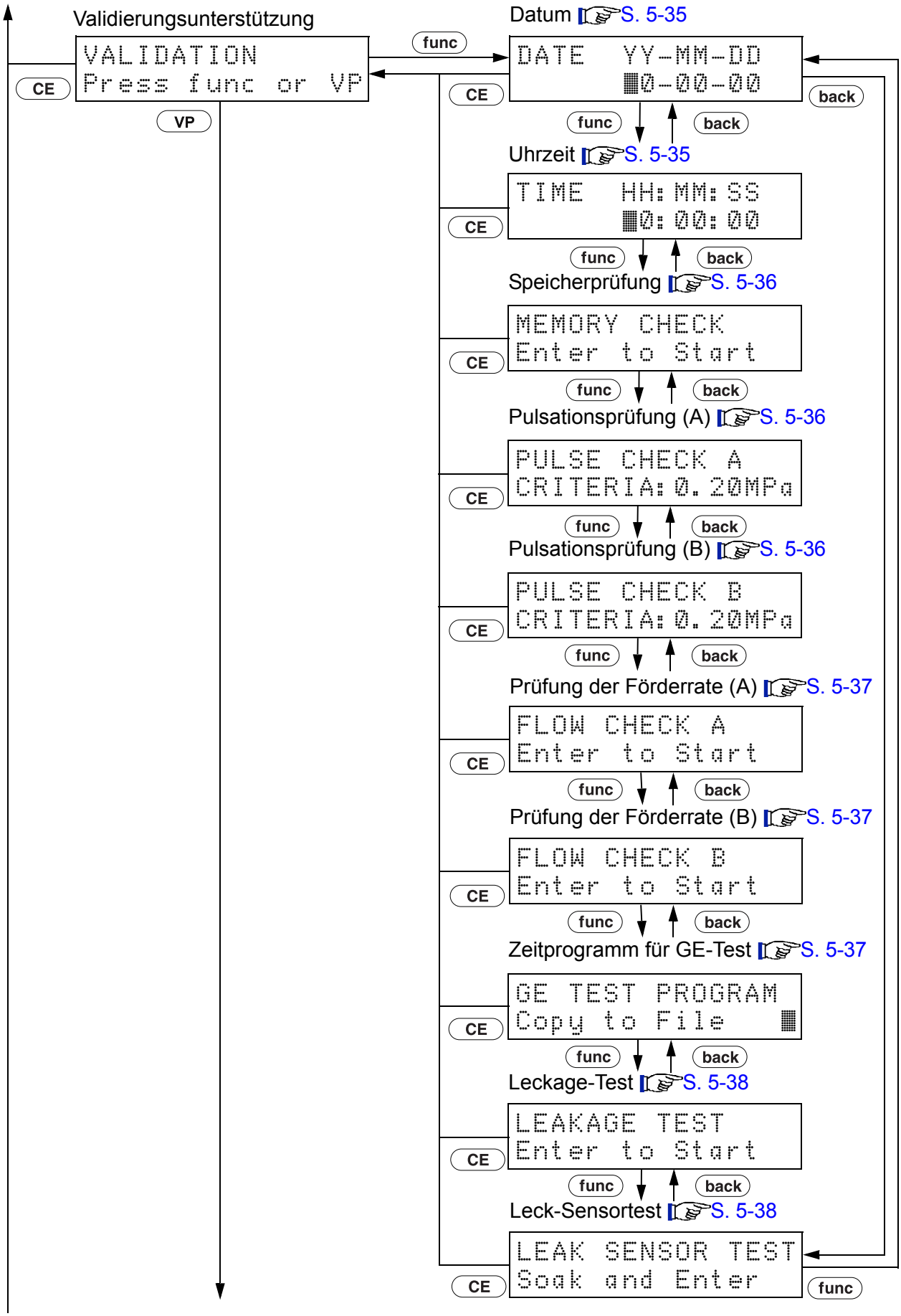
5

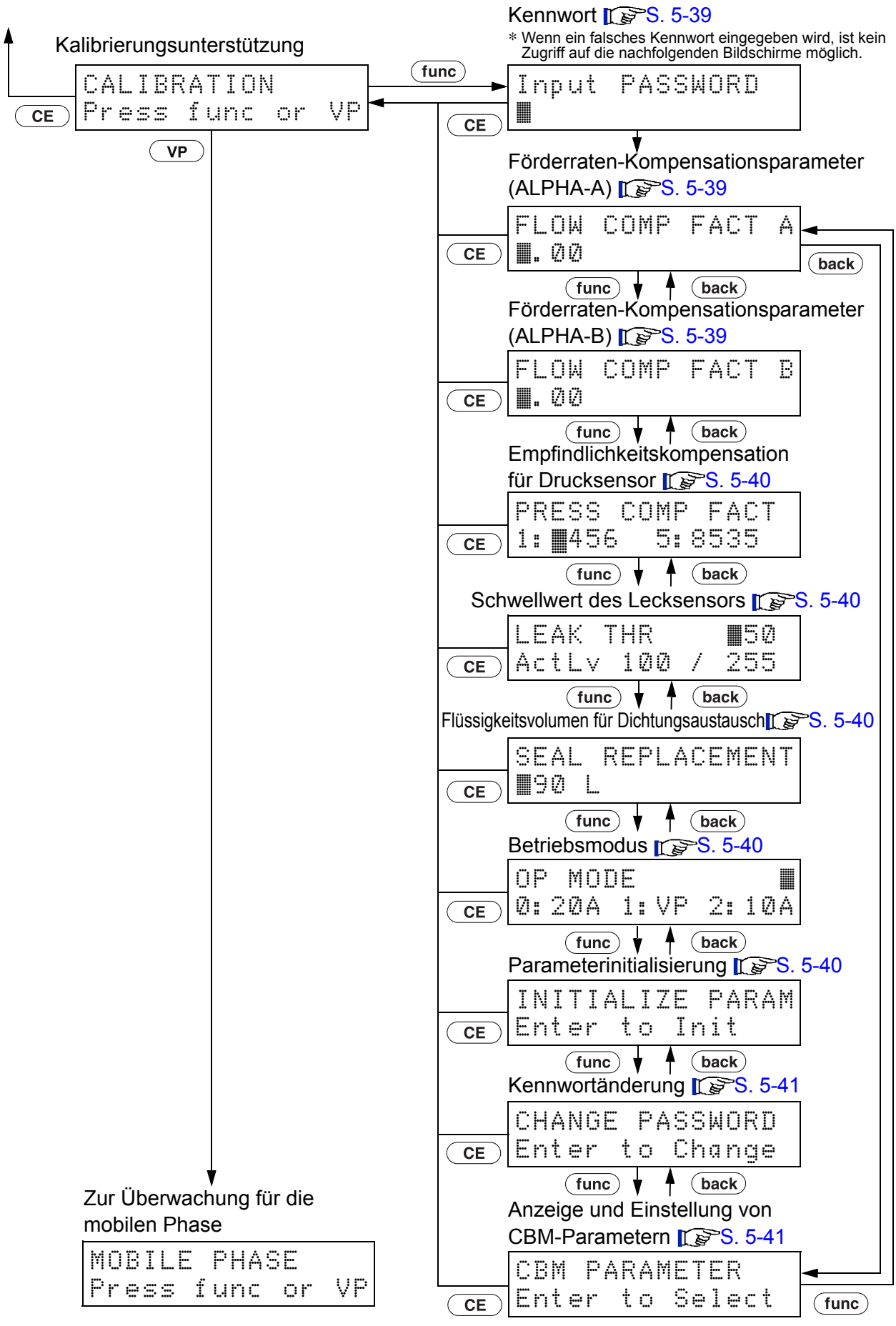
5.1.3 Bildschirm für VP-Funktionen

In diesem Abschnitt wird die Folge der Bildschirme für VP-Funktionen angezeigt.
Drücken Sie (VP) im Ausgangsbildschirm, um den jeweiligen Gruppenbildschirm anzuzeigen.
Drücken Sie (CE), um zum Ausgangsbildschirm zurückzukehren.
Drücken Sie (func) oder (back), um in den jeweiligen mit (VP) ausgewählten Gruppen zu einem anderen Einstellungsbildschirm zu wechseln.
Drücken Sie (CE), um zum Ausgangsbildschirm in der Gruppe zurückzukehren.




Wartungsinformationsen
MAINTENANCE
Press func or VP
CE
VP
func
Gesamte Betriebsdauer S. 5-32
TOTAL OP TIME
1(h)
back
Gesamtes Volumen der durch die linke Dichtung (A) zugeführten Flüssigkeit S. 5-33
A SEAL DELIVERED
L: 0 R: 0/ 90L
Gesamtes Volumen der durch die rechte Dichtung (A) zugeführten Flüssigkeit S. 5-33
A SEAL DELIVERED
L: 0 R: 0/ 90L
Gesamtes Volumen der durch die linke Dichtung (B) zugeführten Flüssigkeit S. 5-33
B SEAL DELIVERED
L: 0 R: 0/ 90L
Gesamtes Volumen der durch die rechte Dichtung (B) zugeführten Flüssigkeit S. 5-33
B SEAL DELIVERED
L: 0 R: 0/ 90L
Eingabe der Teilenummer für ausgetauschte Komponenten S. 5-33
PART REPLACEMENT
P/N: – –
Wartungsprotokoll S. 5-33
MAINTENANCE LOG
Enter to Display
Fehlerprotokoll S. 5-34
ERROR LOG
Enter to Display
Betriebsprotokoll S. 5-34
OPERATION LOG
Enter to Display


Validierungsunterstützung
VALIDATION
Press func or VP
CE
VP
func
Datum S. 5-35
DATE YY-MM-DD
▩0-00-00
back
Uhrzeit S. 5-35
TIME HH:MM:SS
▩0:00:00
Speicherprüfung S. 5-36
MEMORY CHECK
Enter to Start
Pulsationsprüfung (A) S. 5-36
PULSE CHECK A
CRITERIA:0.20MPa
Pulsationsprüfung (B) S. 5-36
PULSE CHECK B
CRITERIA:0.20MPa
Prüfung der Förderrate (A) S. 5-37
FLOW CHECK A
Enter to Start
Prüfung der Förderrate (B) S. 5-37
FLOW CHECK B
Enter to Start
Zeitprogramm für GE-Test S. 5-37
GE TEST PROGRAM
Copy to File ▩
Leckage-Test S. 5-38
LEAKAGE TEST
Enter to Start
Leck-Sensortest S. 5-38
LEAK SENSOR TEST
Soak and Enter


Kalibrierungsunterstützung
CALIBRATION
Press func or VP
CE
VP
func
Kennwort S. 5-39
* Wenn ein falsches Kennwort eingegeben wird, ist kein Zugriff auf die nachfolgenden Bildschirme möglich.
Input PASSWORD
Förderraten-Kompensationsparameter (ALPHA-A) S. 5-39
FLOW COMP FACT A
.00
back
Förderraten-Kompensationsparameter (ALPHA-B) S. 5-39
FLOW COMP FACT B
.00
Empfindlichkeitskompensation für Drucksensor S. 5-40
PRESS COMP FACT
1: 456 5: 8535
Schwellwert des Lecksensors S. 5-40
LEAK THR 50
ActLv 100 / 255
Flüssigkeitsvolumen für Dichtungsaustausch S. 5-40
SEAL REPLACEMENT
90 L
Betriebsmodus S. 5-40
OP MODE
0: 20A 1: VP 2: 10A
Parameterinitialisierung S. 5-40
INITIALIZE PARAM
Enter to Init
Kennwortänderung S. 5-41
CHANGE PASSWORD
Enter to Change
Anzeige und Einstellung von CBM-Parametern S. 5-41
CBM PARAMETER
Enter to Select
Zur Überwachung für die mobilen Phase
MOBILE PHASE
Press func or VP

5.2 Parameter in Hilfsfunktionen

Es gibt fünf Gruppen von Hilfsfunktionen:
Parameter Setting (Parametereinstellung), File Operation (Dateioperationen), Control Setting (Steuerungseinstellung), System Setting (Systemeinstellung) und Monitor Setting (Überwachungseinstellungen).

5.2.1 Liste der Hilfsfunktionen

Die Hilfsfunktionen sind in den folgenden Tabellen aufgelistet.

☞ "5.1.2 Bildschirm für grundlegende Einstellungen und Bildschirm zum Einstellen von Hilfsfunktionen" S. 5-3

■ Parametereinstellungen

Befehl	Vorgang/Bedienung	Beschreibung	Standardwert	Seite
PMAX	Numerische Tastatur	Zum Einstellen der Druck-Obergrenze.	10,0	S. 5-15
PMIN	Numerische Tastatur	Zum Einstellen der Druck-Untergrenze.	0,0	S. 5-15
SV	Numerische Tastatur	Zum Schalten des Magnetventils zur Auswahl der mobilen Phase im optionalen FCV-10ALvp oder FCV-11AL.	1	S. 5-16
EVENT	Numerische Tastatur	Zum Steuern der Ausgangsrelais.	0	S. 5-17
ACOMP	Numerische Tastatur	Zur Feinjustierung der Kompressibilitätskompensation für Pumpe A.	0,45	S. 5-18
BCOMP	Numerische Tastatur	Zur Feinjustierung der Kompressibilitätskompensation für Pumpe B.	0,45	S. 5-18
P-TIMER	Numerische Tastatur	Zum Festlegen einer Spüldauer.	3	S. 5-18
P-FLOW	Numerische Tastatur	Zum Festlegen einer Spülförderrate.	8,0	S. 5-18
P-PMAX	Numerische Tastatur	Zum Festlegen eines Maximaldrucks beim Spülen.	10,0	S. 5-19

■ Dateioperationen

Befehl	Vorgang/Bedienung	Beschreibung	Standardwert	Seite
FILE NUM	Numerische Tastatur	Zum Auswählen einer Programmdatei-Nr.	0	S. 5-19
FILE CPY	Numerische Tastatur	Zum Kopieren einer Datei (einschließlich der Anfangsbedingungen und des Zeitprogramms).	-	S. 5-19
FILE DEL	enter	Zum Löschen eines Zeitprogramms in einer Datei.	-	S. 5-20

Informationen über Dateien:

Das Gerät kann bis zu 10 Dateien mit Förderraten- und sonstigen Parameterwerten sowie Zeitprogrammen speichern.
Den einzelnen Dateien werden die Dateinummern 0 bis 9 zugeordnet. [SV] und [EVENT] sind spezifische Hilfsfunktionen, während die übrigen allgemeingültig sind.
Jeder Wert kann mit [FILE NUM] in den Dateioperationen geändert werden.

■ Steuerungseinstellungen

Befehl	Vorgang/Bedienung	Beschreibung	Standardwert	Seite
P-SET	Numerische Tastatur	Zum Austauschen des Kolbens und der Kolbendichtung.	-	S. 5-20
ZERO ADJ	(enter)	Zum Ausführen der Nulljustierung des Druckbildschirms.	-	S. 5-21

■ Systemeinstellungen

Befehl	Vorgang/Bedienung	Beschreibung	Standardwert	Seite
LOCAL	Numerische Tastatur	Zum Auswählen einer unabhängigen Einstellung oder der Steuerung über den Systemcontroller.	0	S. 5-21
ADRS	Numerische Tastatur	Zum Festlegen der Geräteadresse für die Steuerung über den Systemcontroller.	3	S. 5-21
KEY CLOSE	(enter)	Zum Sperren der Tastatur, um versehentliche Eingaben zu verhindern.	-	S. 5-22
BRIGHT	Numerische Tastatur	Zum Festlegen der Helligkeit des Anzeigebildschirms.	3	S. 5-22
EXT-S	Numerische Tastatur	Zum Schließen des [EVENT1] -Ausgabeanschlusses zu Beginn des Zeitprogramms und des [EVENT2] -Ausgabeanschlusses beim Erkennen eines Pumpenfehlers.	0	S. 5-22
S-PROT	Numerische Tastatur	Zum Reduzieren der Förderrate bei laufender Pumpe, wenn der Druck den Maximalwert übersteigt.	0	S. 5-23
FCV TYPE	Numerische Tastatur	Zum Festlegen eines mit dem Anschluss [SOL.V] auf der Geräterückseite verbundenen Flusskanalventiltyps.	0	S. 5-23
PRS-UNIT	Numerische Tastatur	Zum Festlegen einer Druckeinheit.	0	S. 5-23
RANGE	Numerische Tastatur	Zum Festlegen des Drucksignal-Gesamtbereichs für den Ausgang des Aufzeichnungsgerätes.	10	S. 5-24
CBM LINK	Numerische Tastatur	Zum Festlegen eines Verbindungsziels des Systemcontrollers.	1	S. 5-24
BEEP MODE	Numerische Tastatur	Zum Einstellen des akustischen Signals.	0	S. 5-24

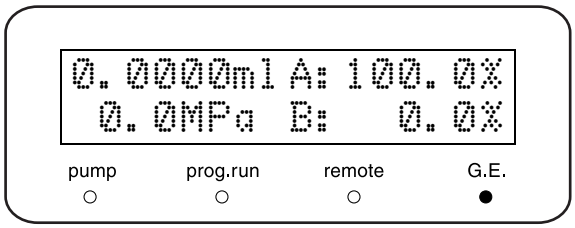
■ Überwachungseinstellungen

Befehl	Vorgang/Bedienung	Beschreibung	Standardwert	Seite
MON TIME	Numerische Tastatur	Zum Überwachen der verstrichenen Zeit beim Ausführen eines Zeitprogramms.	0	S. 5-25
MON ID	Numerische Tastatur	Zum Überwachen der Pumpen-ID.	0	S. 5-26
MON SV	Numerische Tastatur	Zum Überwachen der Flusslinie der Magnetventileinheit.	0	S. 5-26
MON REVA	Numerische Tastatur	Zum Überwachen des Zählers für die Pumpenumdrehungen (Pumpe A).	0	S. 5-27
MON REVB	Numerische Tastatur	Zum Überwachen des Zählers für die Pumpenumdrehungen (Pumpe B).	0	S. 5-27
DEGAS PRS	Anzeige	Zum Überwachen des Unterdrucks in der Entgasereinheit.	-	S. 5-27

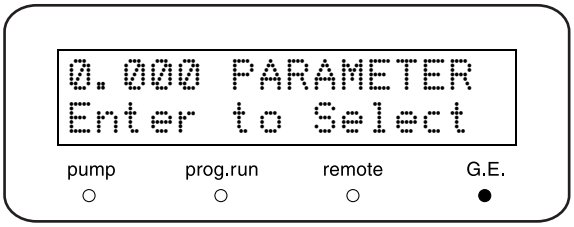
* Die Spalte Vorgang/Bedienung enthält die Art des Vorgangs bzw. der Bedienung.
Anzeige : Am Monitor prüfen.
(enter) : Drücken Sie (enter), um die Funktion zu aktivieren.
Numerische Tastatur : Drücken Sie (▪) - (9), um einen Wert einzugeben. Drücken Sie (enter), um den Wert zu bestätigen.

5.2.2 Anzeigen des Hilfsfunktionsbildschims

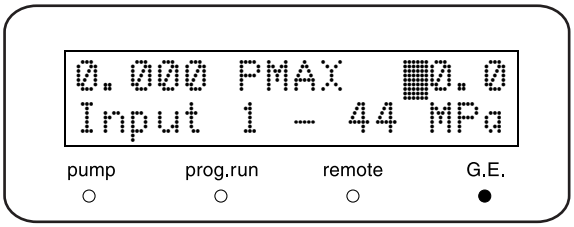
1 Drücken Sie (CE).
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.



2 Drücken Sie dreimal (func), um die erste Hilfsfunktionsgruppe Parametereinstellungsgruppe anzuzeigen.
Wenn Sie die Taste mehr als dreimal drücken, werden die anderen Hilfsfunktionsgruppen angezeigt.
* Drücken Sie (back), um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.



3 Wählen Sie die gewünschte Gruppe aus, und drücken Sie (enter).



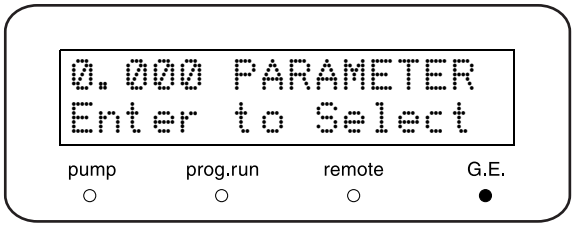
4 Drücken Sie (func), und wählen Sie den gewünschten Parameter aus.

5 Drücken Sie (func) oder (back), um zu anderen Funktionen zu wechseln.

6 Drücken Sie (CE), um den Gruppenbildschirm anzuzeigen.
Drücken Sie (CE), um zum Ausgangsbildschirm zurückzukehren.

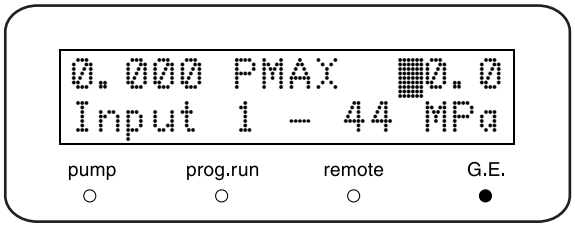
5.2.3 Parametereinstellungen

Dies ist eine Einstellungsgruppe für Pumpenparameter.



■ Einstellen der Druck-Obergrenze [PMAX]

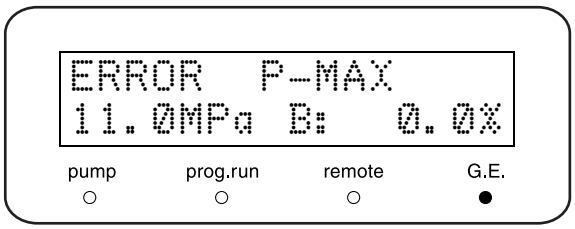
Zum Einstellen der Druck-Obergrenze zum Schutz der Säule und anderer Komponenten der Flusslinie.
Geben Sie den gewünschten Wert ein (Druck), und drücken Sie (**enter**).



Einstellungsbereich	Schritte
1,0 ~ 44,0 MPa	0,1 MPa
10 ~ 440 kgf/cm^2	1 kgf/cm^2
10 ~ 440 bar	1 bar
140 ~ 6200 psi	1 psi

∗ Wenn die Förderrate auf 5,0001 ml/min oder einen höheren Wert eingestellt wird, kann maximal ein Druck von 22,0 MPa eingestellt werden.
1 kgf/cm^2 = 0,098 MPa = 0,98 bar = 14,2 psi

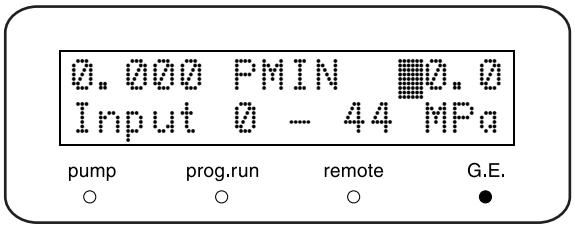
Wenn der Druck die eingestellte Obergrenze überschreitet, wird die Lösungsmittelzufuhr automatisch angehalten, ein Signalton ertönt, und die rechts abgebildete Fehlermeldung wird angezeigt.



■ Einstellen der Druck-Untergrenze [PMIN]

Zum Einstellen der Druck-Untergrenze, um Druckabfälle zu vermeiden, die in den folgenden Situationen auftreten können.

- Wenn die mobile Phase in der Lösungsmittelflasche aufgebraucht ist und Luft in die Flusslinie gelangt.
- Wenn in der Flusslinie ein Leck auftritt.



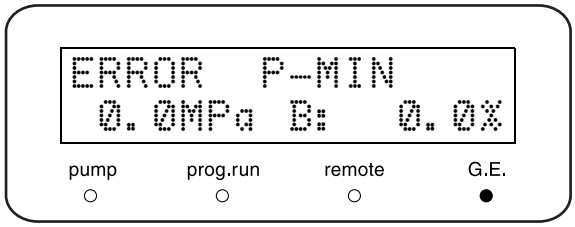
5

Geben Sie den gewünschten Wert ein (Druck), und drücken Sie (**enter**).

Einstellungsbereich	Schritte
0,0 ~ 44,0 MPa	0,1 MPa
0 ~ 440 kgf/cm^2	1 kgf/cm^2
0 ~ 440 bar	1 bar
0 ~ 6200 psi	1 psi

∗ Wenn die Förderrate auf 5,0001 ml/min oder einen höheren Wert eingestellt wird, kann maximal ein Druck von 22,0 MPa eingestellt werden.
1 kgf/cm^2 = 0,098 MPa = 0,98 bar = 14,2 psi

Wenn der Druck nach dem Start der Lösungsmittelzufuhr eine Minute lang die eingestellte Untergrenze unterschreitet, wird die Lösungsmittelzufuhr automatisch angehalten, ein Signalton ertönt, und die rechts abgebildete Fehlermeldung wird angezeigt.

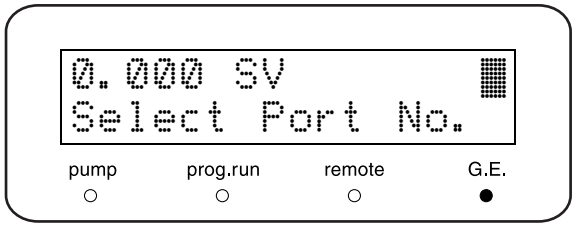


Hinweis

Wenn für [PMIN] der Wert [0] eingestellt wird, wird der Pumpvorgang nicht automatisch unterbrochen, und es ertönt kein Signalton, wenn der Druck abfällt.

■ Einstellung der Position des Magnetventils [SV]

Wählt die mobile Phase, die bei Verwendung des optionalen Lösungsmittelbehälter-Schaltventils (FCV-10ALvp und FCV-11AL) zugeführt werden soll. Geben Sie den folgenden Wert entsprechend der ausgewählten mobilen Phase ein, und drücken Sie (**enter**).



Art des Magnetventils	Eingestellter Wert	Ausgewählte mobile Phase
FCV-10ALvp	1	Lösungsmittel A
	2	Lösungsmittel B
	3	Lösungsmittel C
	4	Lösungsmittel D

Art des Magnetventils	Eingestellter Wert	Ausgewählte mobile Phase
FCV-11AL	0	Alle Kanäle sind auf die Seite A eingestellt.
	1	Kanal 1 ist auf die Seite B eingestellt.
	2	Kanal 2 ist auf die Seite B eingestellt.
	3	Kanal 3 ist auf die Seite B eingestellt.

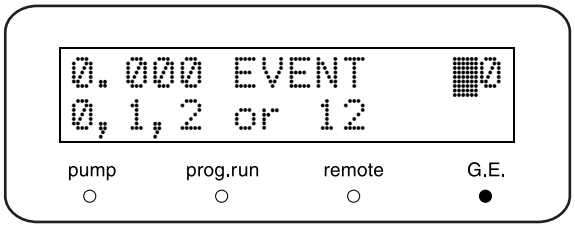
Die obigen Einstellungen können kombiniert werden.
Beispiel: Stellen Sie [SV] 123 so ein, dass die Kanäle 1, 2 und 3 auf die Seite B eingestellt sind.

Hinweis

Bevor Sie [SV] festlegen, wählen Sie eine Magnetventileinheit über [FCV TYPE] aus.
☞ "Auswählen des Flusskanalventiltyps [FCV TYPE]" S. 5-23

■ Einstellung von EVENT-Ausgabeanschlüssen [EVENT]

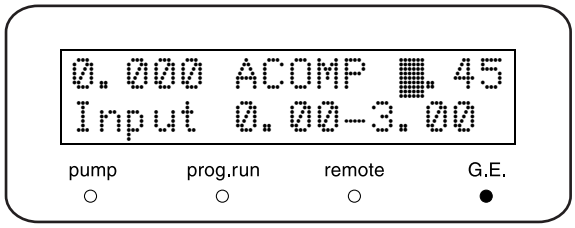
Schaltet die Relais EIN (schließen) / AUS (öffnen), auf die über die EVENT-Ausgabeanschlüsse an der Rückseite des Gerätes zugegriffen wird.
Geben Sie den Wert ein, und drücken Sie **enter**.

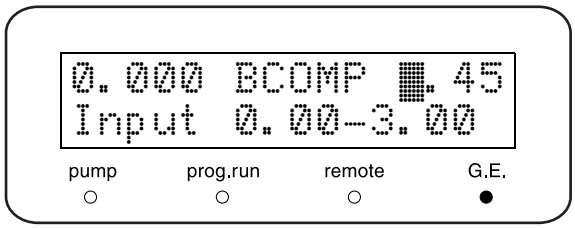


Eingestellter Wert	Ausgang für [EVENT1]	Ausgang für [EVENT2]
0	Relais 1 AUSGE-SCHALTET	Relais 2 AUSGE-SCHALTET
1	Relais 1 EINGE-SCHALTET	Relais 2 AUSGE-SCHALTET
2	Relais 1 AUSGE-SCHALTET	Relais 2 EINGE-SCHALTET
12	Relais 1 EINGE-SCHALTET	Relais 2 EINGE-SCHALTET

■ Festlegung der Feinjustierung der Kompressibilitätskompensation [ACOMP] [BCOMP]

Bei diesem Gerät wird die Pulsation aufgrund der Kompressibilität der mobilen Phase durch Kompressibilitätskompensation minimiert. Die verwendete Kompressibilität der mobilen Phase wird für diesen Parameter festgelegt. Dieser Wert wird zur Feinabstimmung der Kompensation verwendet.
Bei niederigem Pumpendruck braucht dieser Parameter nicht geändert zu werden. Wenn aber eine mobile Phase hoher Kompressibilität, wie beispielsweise Hexan oder Methanol, bei einem hohen Druck von 20 MPa oder mehr zugeführt wird, ändern Sie diesen Parameter auf die Kompressibilität der verwendeten mobilen Phase.
[ACOMP] und [BCOMP] sind die Kompressibilitätseinstellungen für Pumpe A bzw. B und können unabhängig voneinander eingestellt werden.
Als Einstellungseinheit wird $(GPa)^{-1}$ verwendet. Geben Sie den Wert über die numerische Tastatur ein, und drücken Sie (**enter**). Die Anfangseinstellung beträgt 0,45.

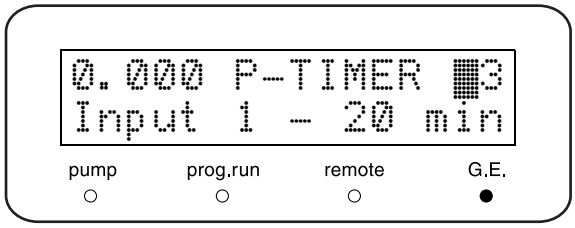




Mobile Phase	Kompressibilität $(GPa)^{-1}$
Wasser	0,45
Acetonitril	1,20
Methanol	1,25
Hexan	1,60

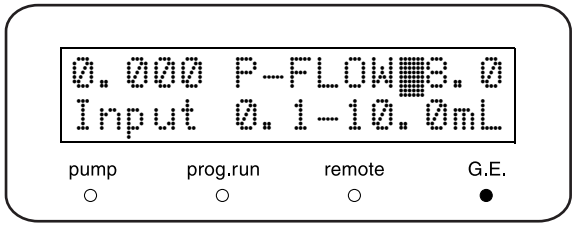
■ Einstellung der Spüldauer [P-TIMER]

Stellt die Spüldauer ein.
Geben Sie eine Zeit über die numerische Tastatur ein, und drücken Sie (**enter**).
Der Einstellungsbereich reicht von 1 - 20 (Minuten) mit 1-Minuten-Schritten als Einheit.



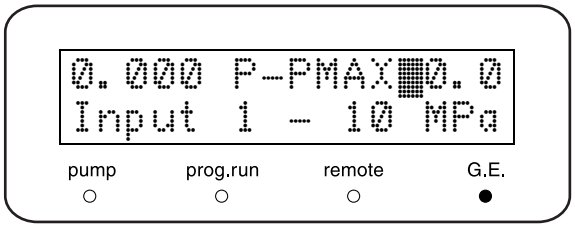
■ Einstellung der Spülförderrate [P-FLOW]

Legt die Förderrate beim Spülen fest.
Die Funktion ermöglicht das Spülen mit (**purge**) sowie das automatische Spülen mit dem Systemcontroller.
Geben Sie eine Förderrate über die numerische Tastatur ein, und drücken Sie (**enter**).
Der Einstellungsbereich reicht von 0,1 - 10,0 (ml/min) mit Schritten von 0,1 ml/min als Einheit.



■ Einstellung des Maximaldrucks beim Spülen [P-PMAX]

Legt den Maximaldruck beim automatischen Spülen mit dem Systemcontroller fest.
Beim Spülen mit (purge) beträgt die Druck-Obergrenze 2,0 MPa.
Geben Sie über die numerische Tastatur einen Maximaldruck ein, und drücken Sie (enter).



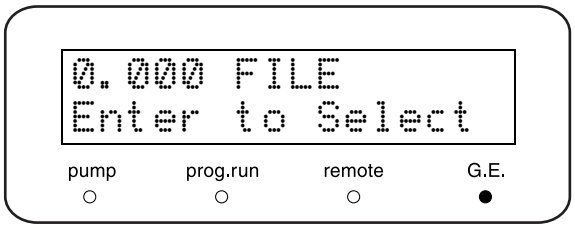
Einstellungsbereich	Einstellungsschritte
1,0 ~ 10,0 MPa	0,1 MPa
10 ~ 102 kgf/cm^2	1 kgf/cm^2
10 ~ 100 bar	1 bar
140 ~ 1400 psi	1 psi

1 kgf/cm^2 = 0,098 MPa = 0,98 bar = 14,2 psi

5

5.2.4 Dateioperationen

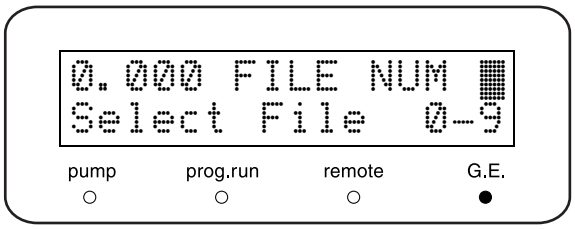
Dies ist die Gruppe für die Dateioperationen.



■ Dateinummer [FILE NUM]

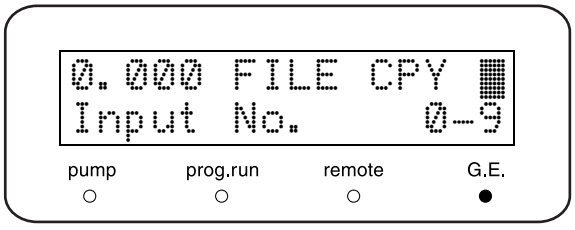
Mit dieser Funktion wird eine Datei ausgewählt.
Bis zu 10 Zeitprogrammdateien können erstellt und im Arbeitsspeicher gespeichert werden.

Geben Sie die gewünschte Dateinummer über die numerische Tastatur [0-9] ein, und drücken Sie (enter).



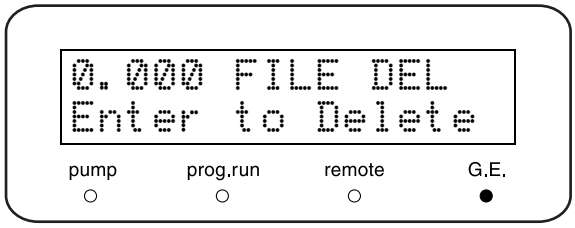
■ Kopieren einer Datei [FILE CPY]

Der Inhalt der gegenwärtig durch [FILE NUM] ausgewählten Datei wird in die andere Datei mit der ausgewählten Nummer kopiert.
Geben Sie die Dateinummer ein, und drücken Sie (enter).



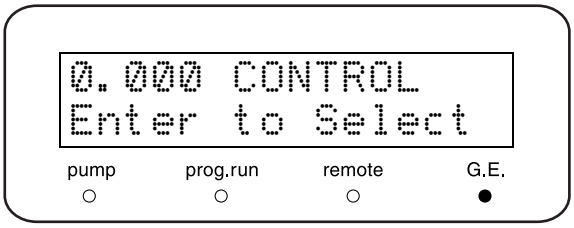
■ Löschen eines Zeitprogramms [FILE DEL]

Der Inhalt des Zeitprogramms der gegenwärtig ausgewählten Datei wird gelöscht.
Drücken Sie (**enter**).



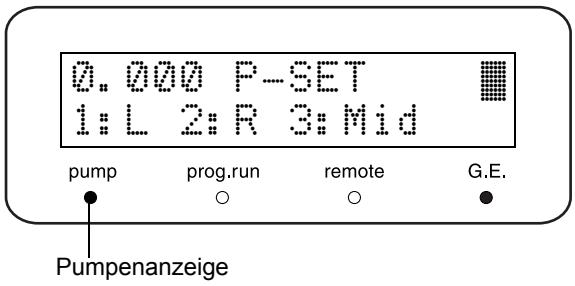
5.2.5 Steuerungseinstellungen

Dies ist die Gruppe für die Steuerung.



■ Kolbeneinstellung [P-SET]

Verschiebt die Kolben in eine sichere Position, wenn die Dichtung ausgetauscht werden soll oder Pumpenköpfe entfernt werden sollen.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie (**enter**).
Die Pumpen-LED leuchtet auf, und die Kolben für Pumpen A und B nehmen den Betrieb auf.



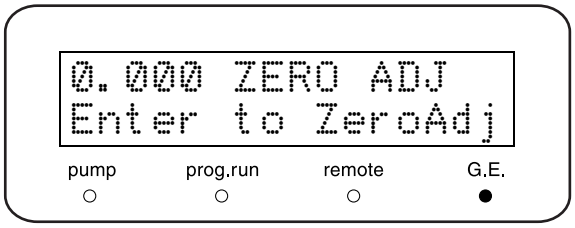
Eingestellter Wert	Funktion
1	Die linken Kolben sind herausgezogen. Nehmen Sie in diesem Zustand die linken Pumpenköpfe ab.
2	Die rechten Kolben sind herausgezogen. Nehmen Sie in diesem Zustand die rechten Pumpenköpfe ab.
3	Die Kolben bewegen sich in eine mittlere Position.

■ Nulleinstellung des Drucksensors [ZERO ADJ]

Setzt den Wert des Drucksensors bei Atmosphärendruck auf Null zurück.

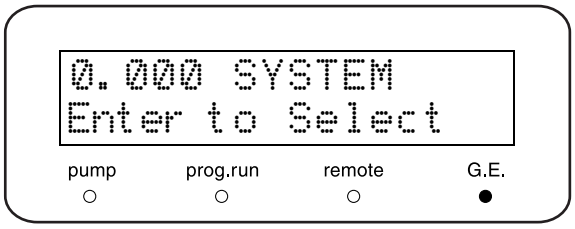
1 Öffnen Sie das Ablaufventil.
Der Drucksensor steht nicht mehr unter Druck.

2 Drücken Sie (**enter**).



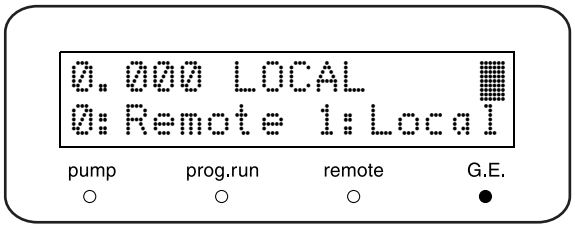
5.2.6 Systemeinstellungen

Dies ist eine Gruppe für Systemeinstellungen.



■ Auswählen des Modus "Local/Remote" [LOCAL]

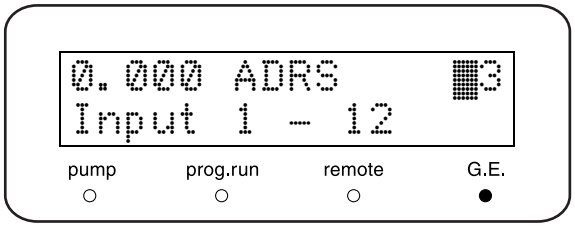
Legt fest, ob dieses Gerät vom Systemcontroller gesteuert wird oder bei Anschluss an den Systemcontroller unabhängig davon arbeitet.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie (**enter**).



Eingestellter Wert	Modus	Funktion
0	Remote	Steuerung über den Systemcontroller (Anfangseinstellung)
1	Local	Unabhängiger Betrieb (im lokalen Modus)

■ Einstellung der Verbindungsadresse [ADRS]

Legt die Adresse (Kanalnummer) fest, wenn das Gerät mit dem Systemcontroller verbunden ist.
Geben Sie die Adresse ein, und drücken Sie (**enter**).

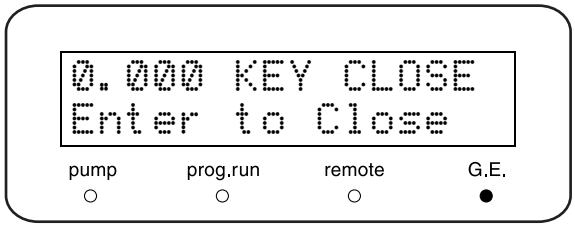


Adresse	Funktion
1-12	Kanalnummern, wenn das Gerät mit dem Systemcontroller verbunden ist.

■ Tasteneingabe Deaktivieren [KEY CLOSE]

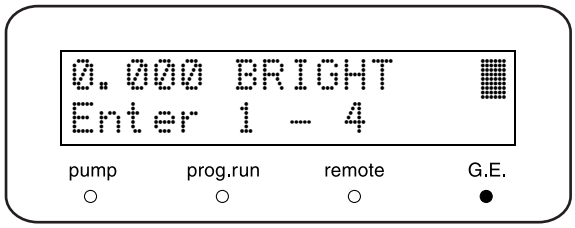
Drücken Sie (**enter**), um die Tasteneingabe zu deaktivieren.
Danach ist die Bedienung über Tasten nicht mehr möglich.

∗ Um diese Funktion wieder aufzuheben, drücken Sie (**del**) und gleichzeitig (**CE**).



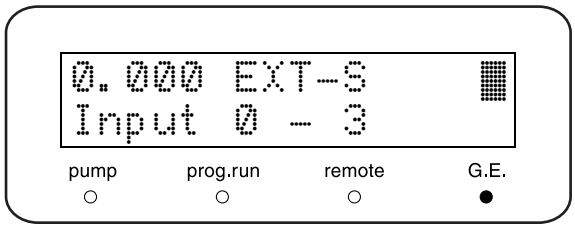
■ Einstellung der Helligkeit des Anzeigebildschirms [BRIGHT]

Legt die Helligkeit des Anzeigebildschirms fest.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie (**enter**).
Der Wertebereich reicht von 1 bis 4, dabei entspricht 4 der hellsten Einstellung.



■ Externe Signalfunktionen für EVENT-Ausgabeanschlüsse [EXT-S]

Mit dieser Funktion werden normalerweise externe Geräte über die EVENT-Ausgänge (Relais 1 und 2) gesteuert.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie (**enter**).



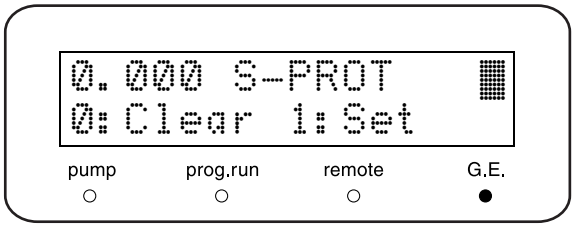
Eingestellter Wert	Funktion
0	Relaiskontaktpunkte werden durch den eingestellten [EVENT] Wert gesteuert.
1	Relais 1 ([EVENT1] Anschlüsse) wird bei Beginn eines Zeitprogramms geschlossen.
2	Relais 2 ([EVENT2] Anschlüsse) wird beim Erkennen eines Fehlers geschlossen.
3	Die beiden obigen Funktionen unter 1 und 2 sind aktiviert.

Hinweis

Der entsprechende [EVENT] Parameter ist nicht verfügbar, wenn die Funktion [EXT-S] aktiviert ist.

■ Einstellung des Systemschutzfunktion [S-PROT]

Verringert die Förderrate wiederholt auf die Hälfte, bis der Maximaldruck nicht mehr überschritten wird [P.MAX]. Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **enter**.

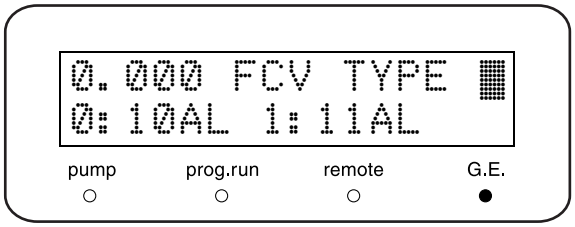


Eingestellter Wert	Funktion
0	Deaktiviert den Systemschutz.
1	Aktiviert den Systemschutz.

* Um die Meldung [ERROR P-MAX] zu löschen, drücken Sie **CE**. Damit wird der Alarm ausgeschaltet, und die Förderrate wird auf den früheren Wert erhöht.

■ Auswählen des Flusskanalventiltyps [FCV TYPE]

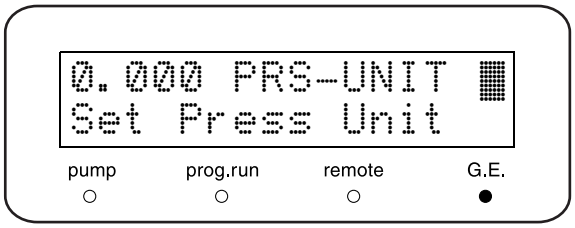
Wählt den Typ des Flusskanalventils aus, das mit dem Anschluss [SOL.V] auf der Geräterückseite verbunden ist.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **enter**.



Eingestellter Wert	Gerät
0	FCV-10ALvp
1	FCV-11AL

■ Auswählen einer Druckeinheit [PRS-UNIT]

Legt die Einheit für die Druckanzeige fest.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **enter**.

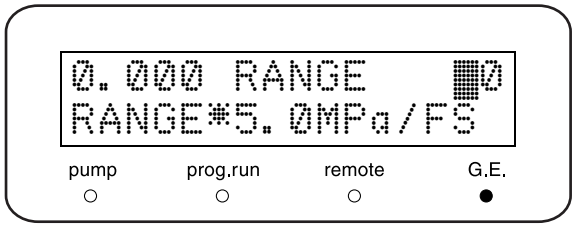


Eingestellter Wert	Einheit
0	MPa
1	kgf/cm^2
2	bar
3	psi

1 kgf/cm^2 = 0,098 MPa = 0,98 bar = 14,2 psi

■ Einstellung des Wertebereichs für das Druckaufzeichnungsgerät [RANGE]

Legt den Gesamtbereich für die Ausgabe des Druckaufzeichnungsgeräts fest.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **enter**.

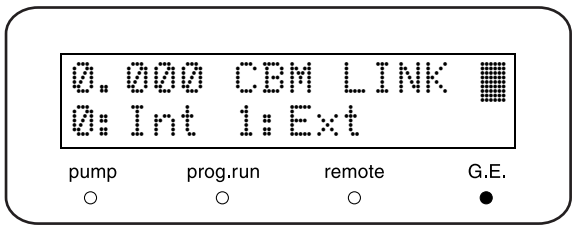


Gesamtbereich = (Eingestellter Wert) × 5,0 MPaFS

Beispiele:
- Wenn der Wert 1 eingestellt wird, endet der Gesamtbereich bei 5,0 MPaFS.
- Wenn der Wert 10 eingestellt wird, endet der Gesamtbereich bei 50,0 MPaFS.

■ Einstellung des Remote-Anschlusses auf intern/extern [CBM LINK]

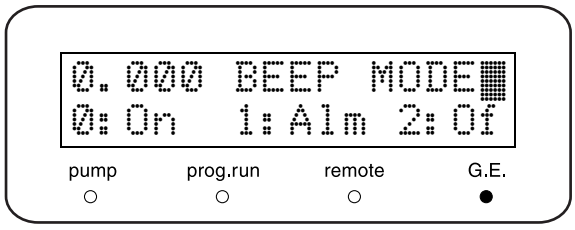
Zur Einstellung des Verbindungsziels des Systemcontrollers.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **enter**.



Eingestellter Wert	Funktion
0	Verbindung mit CBM-20Alite (optional) innerhalb des Gerätes.
1	Verbindung mit externem Systemcontroller über ein optisches Kabel, das mit dem Anschluss [REMOTE] verbunden ist.

■ Einstellung für akustisches Signal [BEEP MODE]

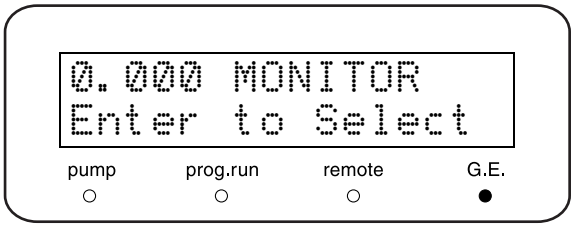
Zum Einstellen des akustischen Signals.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **enter**.



Eingestellter Wert	Funktion
0	Akustisches Signal beim Auftreten von Fehlern und bei der Tastatureingabe. (Standardeinstellung)
1	Akustisches Signal nur beim Auftreten von Fehlern. Kein akustisches Signal bei der Tastatureingabe.
2	Alle akustischen Signale sind deaktiviert.

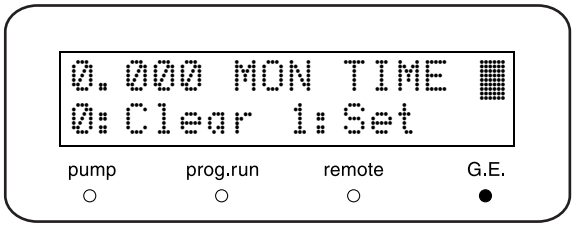
5.2.7 Überwachungseinstellungen

Dies ist die Gruppe für Überwachungseinstellungen.



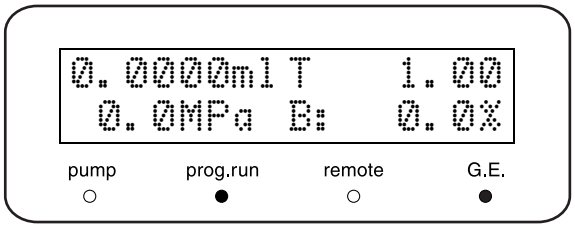
■ Überwachung der verstrichenen Programmzeit [MON TIME]

Überwacht die seit Beginn des Zeitprogramms vergangene Zeit.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **enter**.



Eingestellter Wert	Funktion
0	Deaktiviert diese Funktion
1	Aktiviert diese Funktion

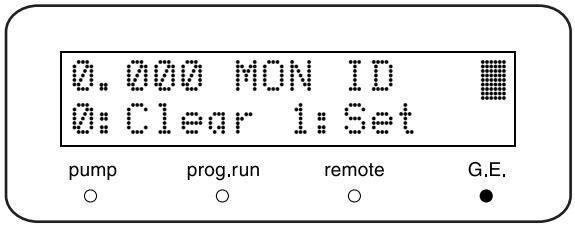
Wenn [1] eingestellt ist, entspricht der Ausgangsbildschirm der Abbildung rechts, während das Programm ausgeführt wird. Wenn jedoch weitere Überwachungsfunktionen aktiviert sind, wird dieser Bildschirm möglicherweise nicht angezeigt.



5

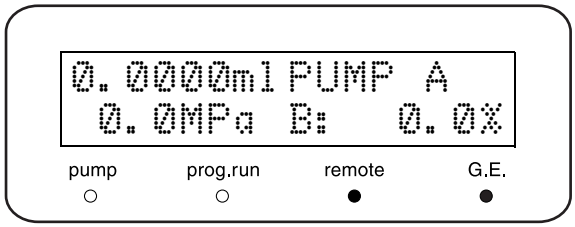
■ Überwachung der ID für Fernsteuerung [MON ID]

Überwacht die an den Systemcontroller angeschlossenen ID (A, B, C oder D).
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **enter**.

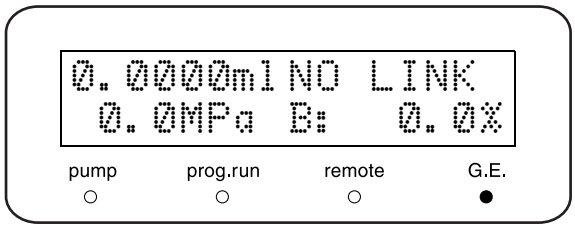


Eingestellter Wert	Funktion
0	Deaktiviert diese Funktion
1	Aktiviert diese Funktion

Wenn [A] als ID gewählt wird, wird der rechts abgebildete Ausgangsbildschirm angezeigt.

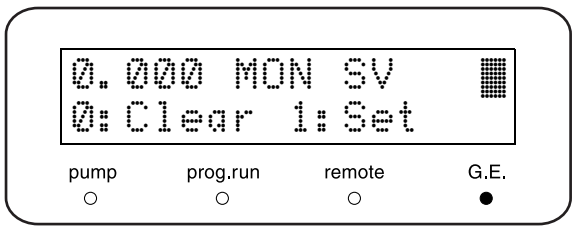


Wenn das Gerät nicht mit einem Systemcontroller verbunden ist, entspricht der Ausgangsbildschirm der Abbildung rechts.



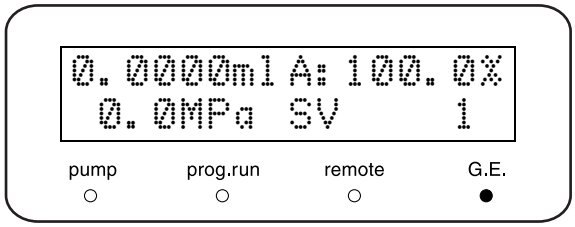
■ Überwachung der Flusslinie der Magnetventileinheit [MON SV]

Überwacht die Flusslinie der Magnetventileinheit.
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **enter**.



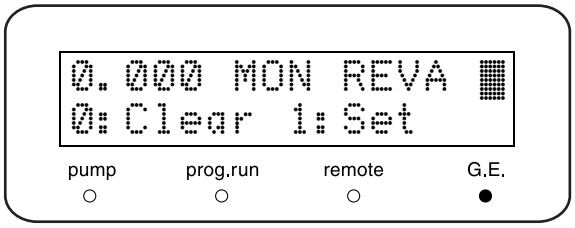
Eingestellter Wert	Funktion
0	Deaktiviert diese Funktion
1	Aktiviert diese Funktion

Wenn [1] eingestellt wird, wird der rechts abgebildete Ausgangsbildschirm angezeigt.



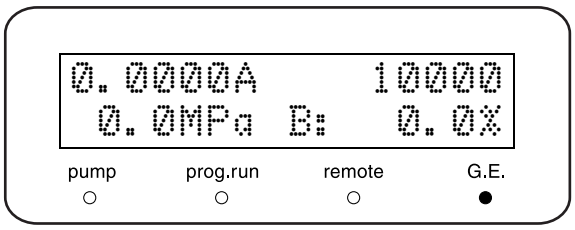
■ Überwachung des Zählers für die Pumpenumdrehungen [MON REVA] [MON REVB]

Überwacht die Pumpendrehzahl für Pumpen A und B. Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie **enter**.



Eingestellter Wert	Funktion
0	Deaktiviert diese Funktion
1	Aktiviert diese Funktion

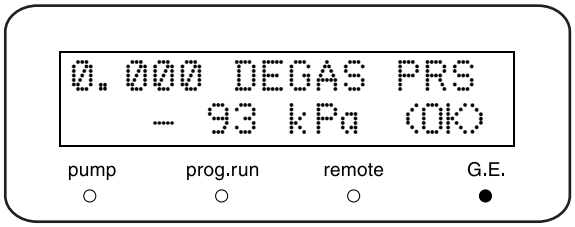
Der Zähler für die Anzahl der Pumpenumdrehungen bietet einen Hinweis dafür, wann die Dichtungen ausgetauscht werden müssen.
Dichtungen sollten nach etwa 4.500.000 Umdrehungen (entspricht etwa 1.500 Stunden bei 1 ml/min) bei einem Druck von 10 MPa (102 kgf/cm^2) mit 2-Propanol ausgetauscht werden.
Wenn für [MON REVA] der Wert [1] eingestellt wird, wird der rechts abgebildete Ausgangsbildschirm angezeigt.
Wenn für [MON REVB] der Wert [1] eingestellt wird für, wird in der ersten Zeile [B] statt [A] angezeigt. Wenn jedoch weitere Überwachungsfunktionen aktiviert sind, wird dieser Bildschirm möglicherweise nicht angezeigt.



■ Überwachung des Unterdrucks in der Entgasereinheit [DEGAS PRS]

Überwacht den Druck in der Entgasereinheit DGU-20A.

- Wenn der Druck dem Standardwert entspricht, wird [(OK)] angezeigt.
- Wenn der Druck nicht dem Standardwert entspricht, wird [(NG)] angezeigt.
- Wenn die Entgasereinheit DGU-20A nicht angeschlossen ist, wird [(NOT CONNECTED)] angezeigt.



5.3 VP-Funktionen

VP-Funktionen unterstützen die Validierung des Gerätes durch Überprüfen von Funktionen oder Anzeigen der Geräteinformationen.
Es sind fünf Gruppen von VP-Funktionen verfügbar: Mobile Phase Monitor (Überwachung der mobilen Phase), Product Information (Produktinformationen), Maintenance Information (Wartungsinformationen), Validation Support (Validierungsunterstützung) und Calibration Support (Kalibrierungsunterstützung).

5.3.1 Liste der VP-Funktionen

Die VP-Funktionen sind in den folgenden Tabellen aufgelistet.
☞ "5.1.3 Bildschirm für VP-Funktionen" S. 5-8

■ Überwachung der mobilen Phase

Befehl	Vorgang/Bedienung	Funktion	Seite
MOBILE PHASE A	Anzeige/ Numerische Tastatur	Zum Überwachen des Restvolumens und zum Festlegen des Volumens der mobilen Phase von Pumpe A	S. 5-31
MOBILE PHASE B	Anzeige/ Numerische Tastatur	Zum Überwachen des Restvolumens und zum Festlegen des Volumens der mobilen Phase von Pumpe B	S. 5-31
ALARM LEVEL	Numerische Tastatur	Zum Festlegen der Alarmschwelle der restlichen mobilen Phase	S. 5-31

■ Produktinformationen

Befehl	Vorgang/Bedienung	Funktion	Seite
SERIAL NUMBER	Anzeige	Zum Anzeigen der Seriennummer des Gerätes	S. 5-32
S/W ID	Anzeige	Zum Anzeigen der Versionsnummer der Software	S. 5-32

■ Wartungsinformationen

Befehl	Vorgang/Bedienung	Funktion	Seite
TOTAL OP TIME	Anzeige	Zum Anzeigen der Gesamtbetriebsdauer des Gerätes	S. 5-32
A SEAL DELIVERED	Anzeige/enter	Zum Anzeigen des Gesamtvolumens des Flusses durch die Dichtung (Pumpe A) und zum Anzeigen eines Zeitpunkts, zu dem die Dichtung ausgetauscht werden sollte	S. 5-33
B SEAL DELIVERED	Anzeige/enter	Zum Anzeigen des Gesamtvolumens des Flusses durch die Dichtung (Pumpe B) und zum Anzeigen eines Zeitpunkts, zu dem die Dichtung ausgetauscht werden sollte	S. 5-33
PART REPLACEMENT	Numerische Tastatur	Zum Erfassen der Teilenummern der ersetzten Komponenten	S. 5-33
MAINTENANCE LOG	Anzeige/enter	Zum Anzeigen eines Wartungsprotokolls	S. 5-33

Befehl	Vorgang/Bedienung	Funktion	Seite
ERROR LOG	Anzeige/(enter)	Zum Anzeigen eines Fehlerprotokolls	S. 5-34
OPERATION LOG	Anzeige/(enter)	Zum Anzeigen eines Betriebsprotokolls	S. 5-34

■ Validierungsunterstützung

Befehl	Vorgang/Bedienung	Funktion	Seite
DATE	Anzeige/ Numerische Tastatur	Zum Anzeigen/Einstellen des Datums	S. 5-35
TIME	Anzeige/ Numerische Tastatur	Zum Anzeigen/Einstellen der Uhrzeit	S. 5-35
MEMORY CHECK	(enter)	Zum Prüfen der Speichers	S. 5-36
PULSE CHECK A/B	Numerische Tastatur/ (enter)	Zum Prüfen der Pulsationsprüfung	S. 5-36
FLOW CHECK A/B	(enter)	Zum Prüfen der Prüfung der Förderrate	S. 5-37
GE TEST PROGRAM	Numerische Tastatur	Zum Einstellen des Zeitprogramms, um die Konzentrationsgenauigkeit des Gradientenmodus zu prüfen	S. 5-37
LEAKAGE TEST	(enter)	Zum Prüfen der Leckageprüfung	S. 5-38
LEAK SENSOR TEST	(enter)	Zum Prüfen der Lecksensorprüfung	S. 5-38

■ Kalibrierungsunterstützung

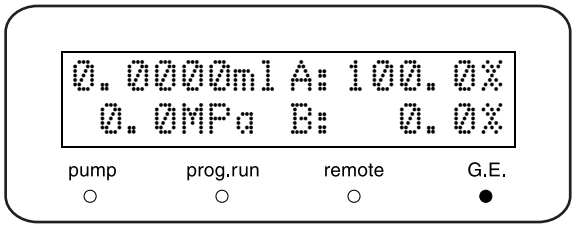
Befehl	Vorgang/Bedienung	Funktion	Seite
Input PASSWORD*1	Numerische Tastatur	Zur Eingabe des Kennworts	S. 5-39
FLOW COMP FACT A/B	Numerische Tastatur	Zur Eingabe des Förderraten-Kompensationsfaktors (ALPHA)	S. 5-39
PRESS COMP FACT	Numerische Tastatur	Zur Eingabe des Kompensationsfaktors für die Drucksensor-Empfindlichkeit	S. 5-40
LEAK THR	Numerische Tastatur	Zur Eingabe der Aktivierungsschwelle des Lecksensors	S. 5-40
SEAL REPLACEMENT	Numerische Tastatur	Zum Festlegen des Volumens, bei dem Dichtungen ausgetauscht werden	S. 5-40
OP MODE	Numerische Tastatur	Zum Auswählen des Betriebsmodus	S. 5-40
INITIALIZE PARAM	(enter)	Zum Initialisieren von Parametern	S. 5-40
CHANGE PASSWORD	Numerische Tastatur	Zur Kennwortänderung	S. 5-41
CBM PARAMETER	(enter)	Zum Anzeigen/Einstellen der CBM-20A(lite)-Parameter	S. 5-41

*1 Wenn das falsche Kennwort eingegeben wird, ist kein Zugriff auf die Funktionen nach dem Befehl [FLOW COMP FACT A] in der Kalibrierungsunterstützungsgruppe möglich, auch wenn (func) gedrückt wird.

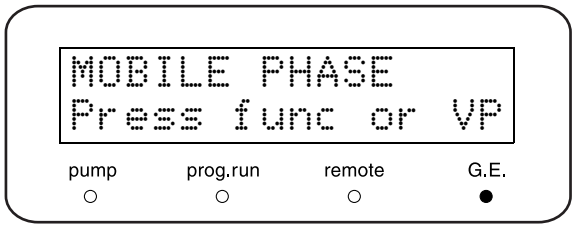
* Die Spalte Vorgang/Bedienung enthält die Art des Vorgangs bzw. der Bedienung.
Anzeige : Am Monitor prüfen.
(enter) : Drücken Sie (enter), um die Funktion zu aktivieren.
Numerische Tastatur : Drücken Sie (▪) - (9), um einen Wert einzugeben. Drücken Sie (enter), um den Wert zu bestimmen.

5.3.2 Anzeigen der VP-Funktionen

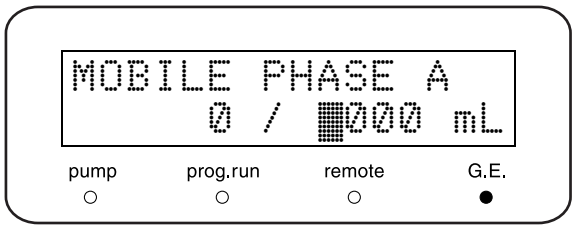
1 Drücken Sie (CE).
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.



2 Drücken Sie (VP), um die gewünschte Gruppe auszuwählen.



3 Drücken Sie (func), bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.
* Drücken Sie (back), um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.



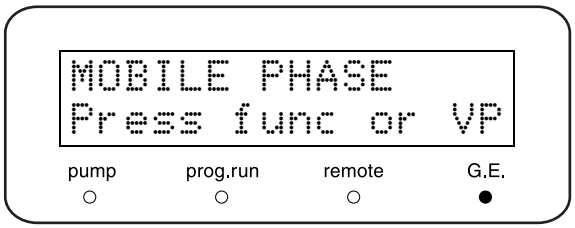
4 Führen Sie die nächsten Schritte den Anweisungen zur ausgewählten Funktion entsprechend aus.

5 Zum Auswählen einer anderen VP-Funktionsgruppe drücken Sie wiederholt (VP).
Drücken Sie zum Auswählen der gewünschten Funktion (func) oder (back).

6 Drücken Sie (CE), um zum Ausgangsbildschirm zurückzukehren.

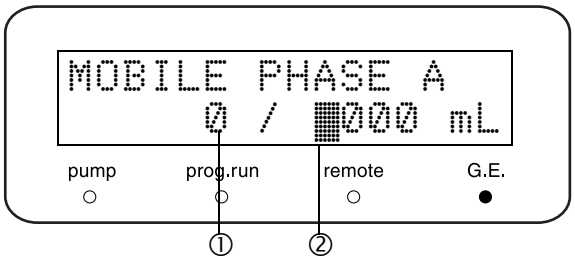
5.3.3 Überwachung der mobilen Phase

Dies ist die Gruppe für Überwachungsfunktionen für die mobile Phase.

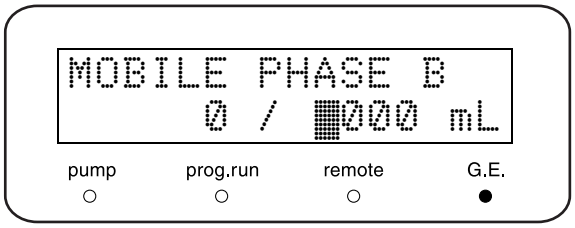


■ Anzeigen/Einstellen des Volumens der mobilen Phase [MOBILE PHASE A/B]

Zeigt das aktuelle Restvolumen (①) und das eingestellte Volumen (②) der mobilen Phase an.
Geben Sie das Volumen der mobilen Phase in ml ein, und drücken Sie (**enter**).
Das Restvolumen wird automatisch beim Pumpen berechnet.

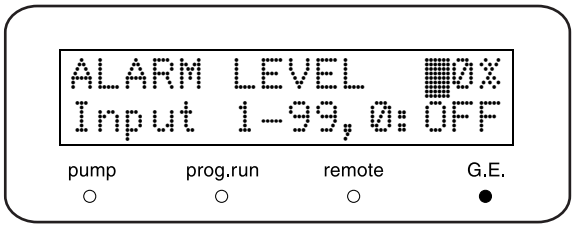


Dieses Gerätes unterstützt eine Funktion zur Überwachung des Restvolumens der mobilen Phase A von Pumpe A und der mobilen Phase B von Pumpe B.
Wählen Sie durch Drücken von (**func**) oder (**back**) die erforderliche mobile Phase aus.



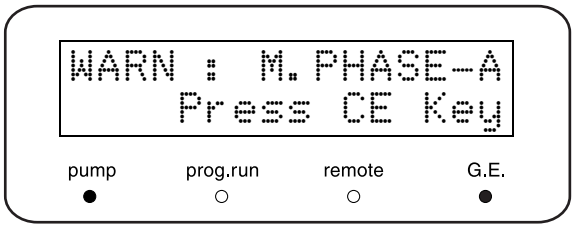
■ Einstellung der Alarmschwelle der restlichen mobilen Phase [ALARM LEVEL]

Zeigt den Warnbildschirm an, wenn das Restvolumen der mobilen Phase unter den festgelegten Wert (%) fällt.
Der Pumpvorgang wird fortgesetzt.



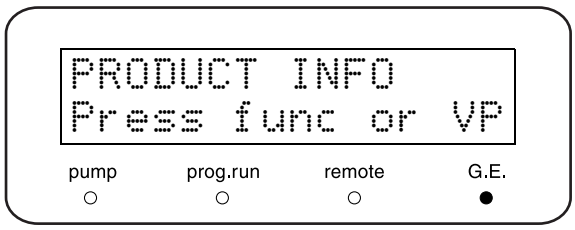
Geben Sie den gewünschten Wert ein, und drücken Sie (**enter**).
Wenn der Wert auf 0 % sinkt, wird diese Funktion deaktiviert.

Warnbildschirm



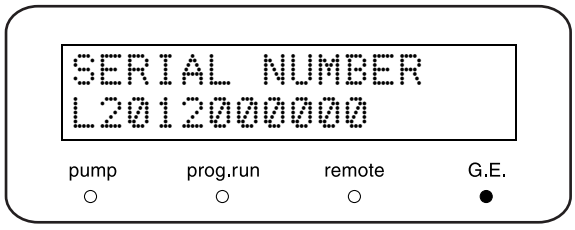
5.3.4 Produktinformationen

In dieser Gruppe werden Informationen zum Gerät angezeigt.



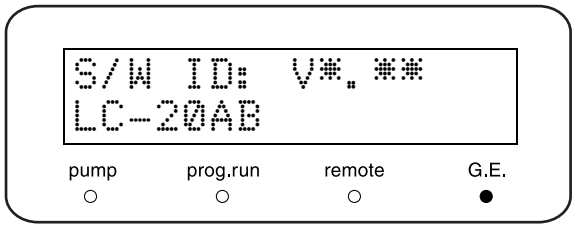
■ Anzeigen der Seriennummer [SERIAL NUMBER]

Zeigt die Seriennummer des Gerätes an.



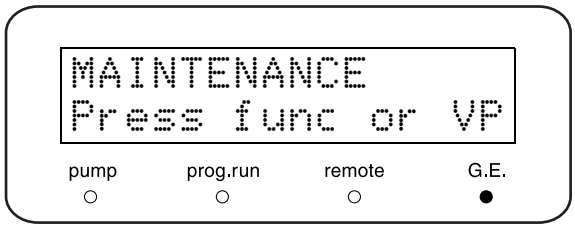
■ Anzeigen der Software-Versionsnummer [S/W ID]

Zeigt den (mit dem Modellnamen identischen) Namen und die Version der Software an.



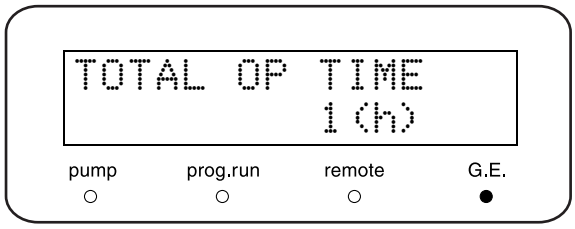
5.3.5 Wartungsinformationen

In dieser Gruppe werden Wartungsinformationen angezeigt.



■ Anzeigen der Gesamtbetriebsdauer [TOTAL OP TIME]

Zeigt die Gesamtbetriebsdauer des Gerätes an.

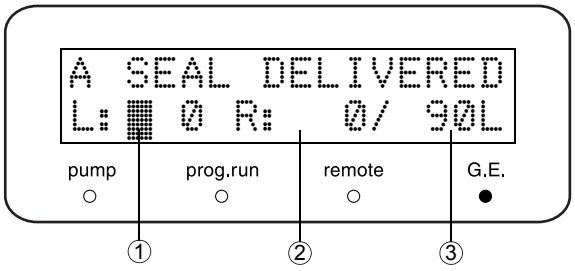


■ Anzeigen des Zeitpunkts zum Austauschen der Kolbendichtung [A/B SEAL DELIVERED]

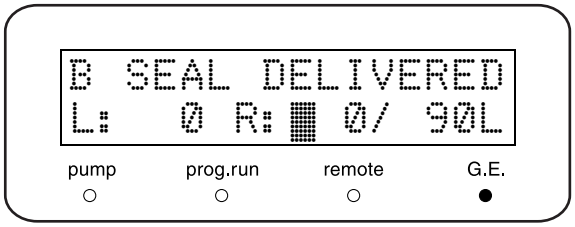
Zeigt das Volumen der durch die linke Kolbendichtung zugeführten mobilen Phase (①), das Volumen der durch die rechte Kolbendichtung zugeführten mobilen Phase (②) sowie das Volumen an, bei dem die Kolbendichtung ersetzt werden sollte (③). (Einheit: L)

Drücken Sie (**func**), um den Cursor in der folgenden Reihenfolge durch die einzelnen Optionen zu bewegen: linke Kolbendichtung der Pumpe A ([L]), rechte Kolbendichtung der Pumpe A ([R]), linke Kolbendichtung der Pumpe B ([L]), und rechte Kolbendichtung der Pumpe B ([R]). Drücken Sie (**back**), um den Cursor in die entgegengesetzten Richtung zu verschieben.
Wenn eine Dichtung ersetzt wurde, drücken Sie (**func**) oder (**back**), um den Cursor an die Position zu bewegen, die der ersetzten Kolbendichtung entspricht, und drücken Sie (**enter**). Der Wert wird auf [0] zurück gesetzt, und das Datum wird im Wartungsprotokoll eingetragen.

Pumpe A: links

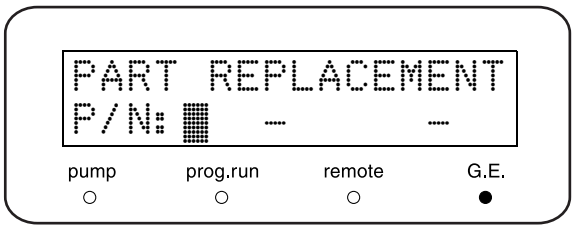


Pumpe B: rechts



■ Eingabe der Teile-Nr. der ersetzten Komponente [PART REPLACEMENT]

Zum Eingeben der Teilenummer der ersetzten Komponente.
Die Teilenummer wird im Wartungsprotokoll eingetragen.

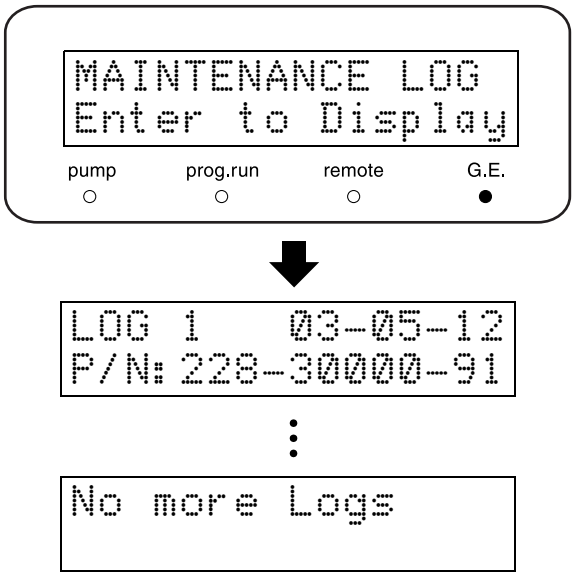


■ Anzeigen des Wartungsprotokolls [MAINTENANCE LOG]

Zeigt das Wartungsprotokoll an, das Teilenummer und Austauschdatum der (maximal 10) zuletzt ersetzten Komponenten enthält.
Drücken Sie mehrmals (**enter**), um Protokoll 1 (Log1) bis Protokoll 10 (Log10) nacheinander anzuzeigen und zum Titelbildschirm zurückzukehren.

Im Beispiel rechts zeigt Protokoll 1 (Log1) an, dass die Komponente mit der Teilenummer 228-30000-91 am 12. Mai 2003 ausgetauscht wurde.

Wenn weniger als 10 Protokolle aufgezeichnet werden, wird der rechts abgebildete Bildschirm angezeigt.
Drücken Sie (**CE**), um zum Titelbildschirm zurückzukehren.

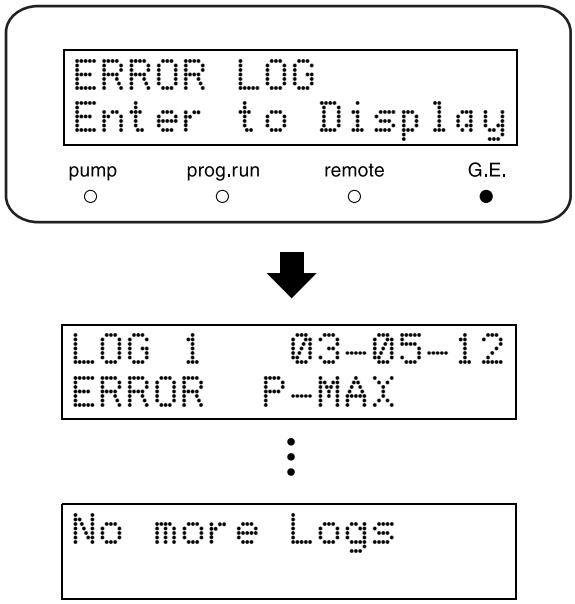


■ Anzeigen des Fehlerprotokolls [ERROR LOG]

Zeigt das Fehlerprotokoll an, das die (maximal 10) zuletzt aufgezeichneten Fehler zusammen mit dem Aufzeichnungsdatum enthält.
Drücken Sie mehrmals (**enter**), um Protokoll 1 (Log1) bis Protokoll 10 (Log10) nacheinander anzuzeigen und zum Titelbildschirm zurückzukehren.

Im Beispiel rechts zeigt Protokoll 1 (Log1) an, dass am 12. Mai 2003 im Zusammenhang mit dem Maximaldruck ein Fehler auftrat.

Wenn weniger als 10 Protokolle aufgezeichnet werden, wird der rechts abgebildete Bildschirm angezeigt.
Drücken Sie (**CE**), um zum Titelbildschirm zurückzukehren.

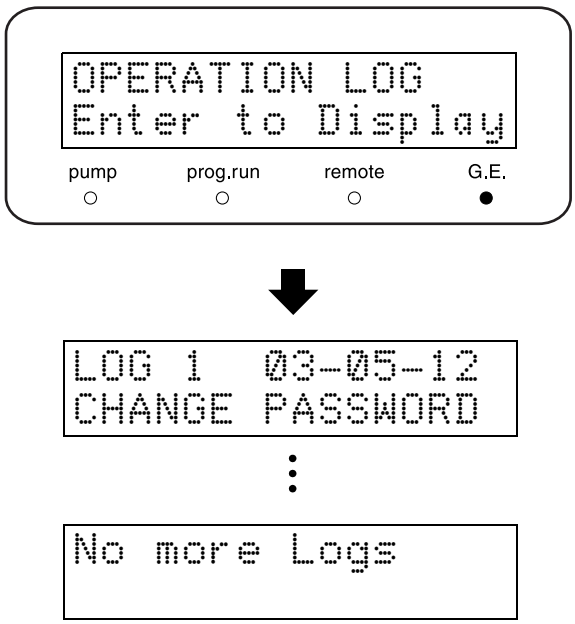


■ Anzeigen des Betriebsprotokolls [OPERATION LOG]

Zeigt das Betriebsprotokoll an, das die (maximal 10) zuletzt vorgenommenen Kennworteinstellungen, Parameterinitialisierungen usw. enthält.
Drücken Sie mehrmals (**enter**), um Protokoll 1 (Log1) bis Protokoll 10 (Log10) nacheinander anzuzeigen und zum Titelbildschirm zurückzukehren.

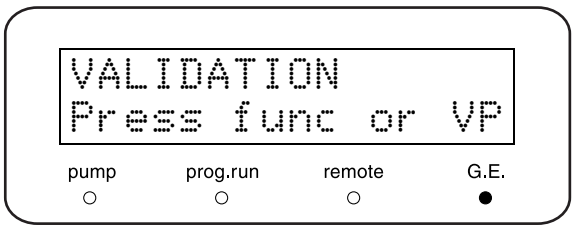
Im Beispiel rechts zeigt Protokoll 1 (Log1) an, dass das Kennwort am 12. Mai 2003 geändert wurde.

Wenn weniger als 10 Protokolle aufgezeichnet werden, wird der rechts abgebildete Bildschirm angezeigt.
Drücken Sie (**CE**), um zum Titelbildschirm zurückzukehren.



5.3.6 Validierungsunterstützung

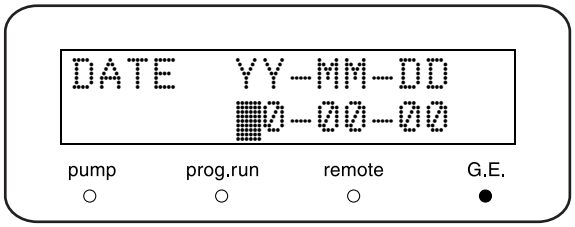
Mit den Bildschirmen dieser Gruppe wird geprüft, ob das Gerät ordnungsgemäß arbeitet.



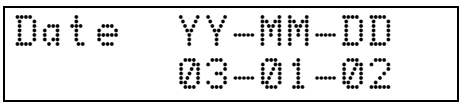
■ Eingabe des Datums [DATE]

Zum Anzeigen/Eingeben des Datums.
Wenn das Gerät ausgeschaltet wird, wird wieder der Anfangswert [00-00-00] angezeigt.
Wenn das Gerät durch einen Systemcontroller gesteuert wird, wird das Datum beim Anschluss an den Systemcontroller übertragen.
Beispiel: Stellen Sie den 2. Januar 2003 ein.

Datum



Eingegeben



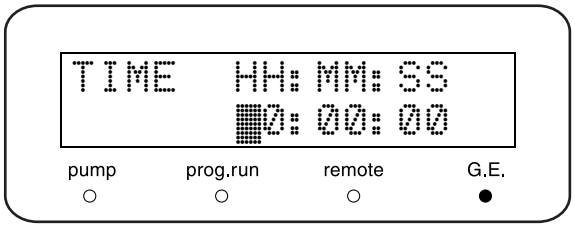
1 Geben Sie Jahr, Monat und Tag mit 2 Ziffern ein.

2 Drücken Sie (**enter**).

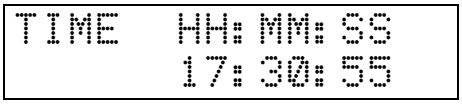
■ Eingeben der Uhrzeit [TIME]

Zeit

Zum Anzeigen/Eingeben der Uhrzeit.
Wenn das Gerät ausgeschaltet wird, wird allerdings wieder der Anfangswert [00:00:00] angezeigt.
Wenn das Gerät durch einen Systemcontroller gesteuert wird, wird die Uhrzeit beim Anschluss an den Systemcontroller übertragen.
Beispiel: Einstellen der Uhrzeit 5:30:55 p.m.



Eingegeben

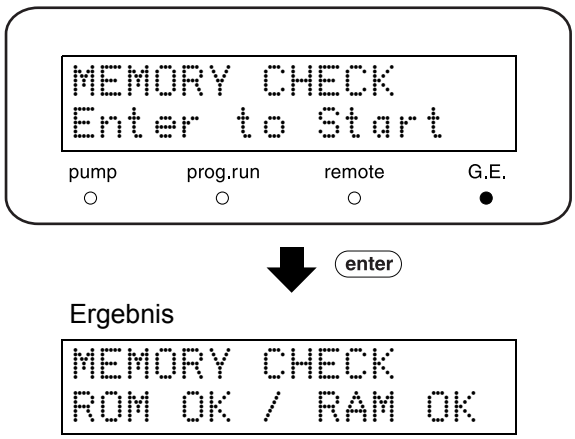


1 Geben Sie Stunden, Minuten und Sekunden mit 2 Ziffern ein.
In der Anzeige wird das 24-Stunden-Format verwendet.

2 Drücken Sie (**enter**).

■ Speicherprüfung [MEMORY CHECK]

Führt die ROM- und RAM-Speicherprüfung aus.
Drücken Sie (enter), um die Funktion zu starten.
Am Ende der Prüfung wird das Ergebnis angezeigt.

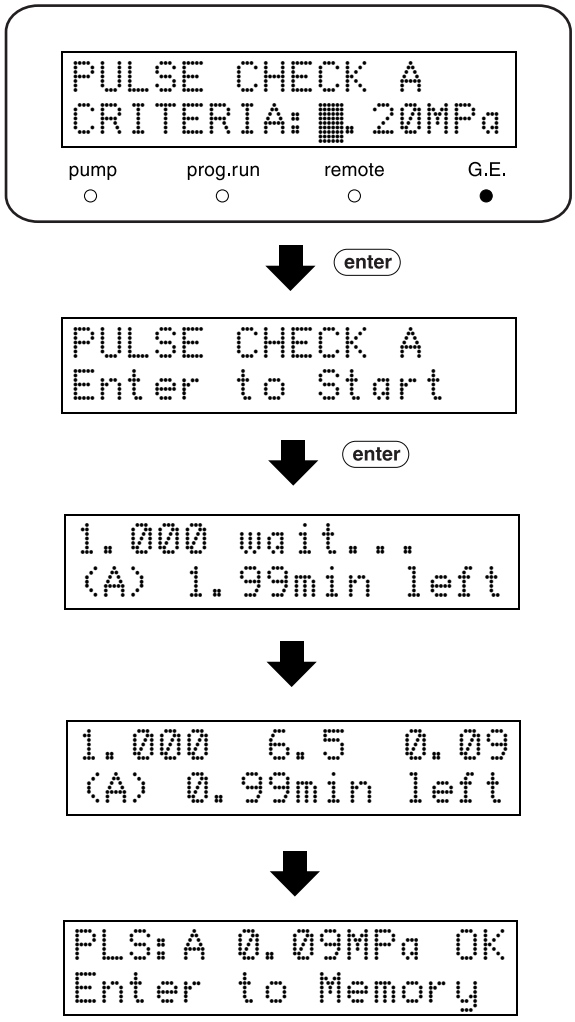


■ Pulsationsprüfung [PULSE CHECK A/B]

1 Drücken Sie (func) oder (back), um Pumpe A oder Pumpe B auszuwählen, und stellen Sie das Kriterium für die Druckschwankungsbreite (Pulse) ein. (Einheit: MPa)

2 Drücken Sie (enter), um die Funktion zu starten.
Der Pumpvorgang beginnt bei 1 ml/min, und die Messung beginnt in 10 Minuten.
Legen Sie während des Messens die Förderrate (oder den Druckwert), den tatsächlichen Druckwert, die Druckschwankungsbreite und die restliche Zeit fest.
Am Ende der Messung wird das Ergebnis angezeigt.

3 Drücken Sie (enter).
Datum und Ergebnis werden aufgezeichnet.



Hinweis

Stellen Sie beim Messen sicher, dass die Parameter für die Kompensation der Lösungsmittelkompressibilität richtig eingestellt sind.

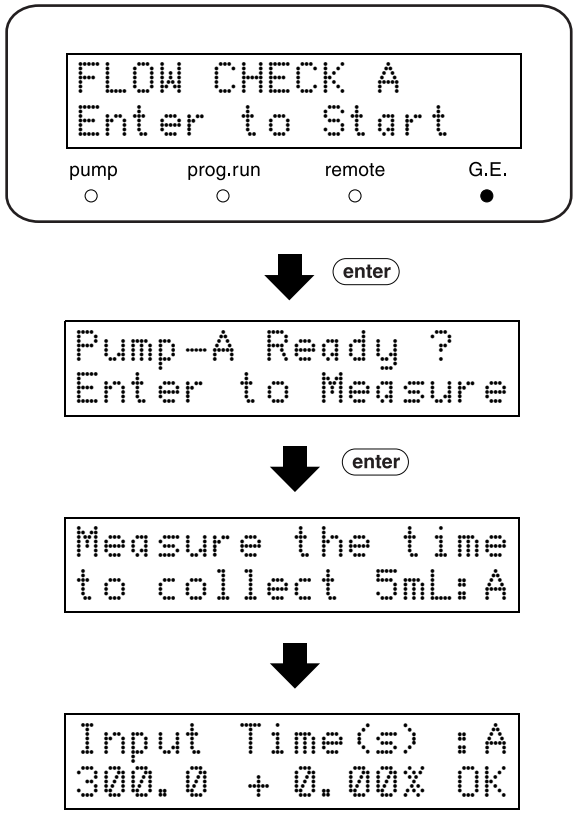
☞ "Festlegung der Feinjustierung der Kompressibilitätskompensation [ACOMP] [BCOMP]" S. 5-18

■ Prüfung der Förderrate [FLOW CHECK A/B]

1 Drücken Sie (func) oder (back), um Pumpe A oder Pumpe B auszuwählen, und drücken Sie (enter). Der Pumpvorgang beginnt bei 1 ml/min. Bereiten Sie sich auf die Messung vor.

2 Wenn die Vorbereitung für die Messung abgeschlossen ist, drücken Sie erneut (enter), um die Zeit zu messen, in der 5 ml der Flüssigkeit in die Messflasche geflossen sind.

3 Geben Sie die gemessene Zeit in Sekunden ein. Die Förderratengenauigkeit (%) und das Prüfungsergebnis werden angezeigt. Das Kriterium liegt im Bereich von ±2 %.



Hinweis

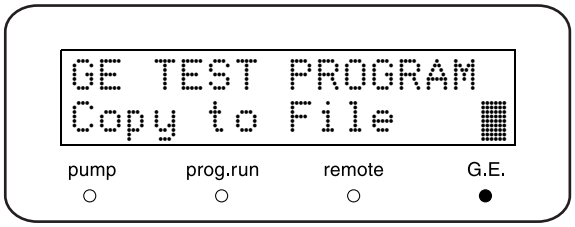
Stellen Sie beim Messen sicher, dass die Parameter für die Kompensation der Lösungsmittelkompressibilität richtig eingestellt sind.

☞ "Festlegung der Feinjustierung der Kompressibilitätskompensation [ACOMP] [BCOMP]" S. 5-18

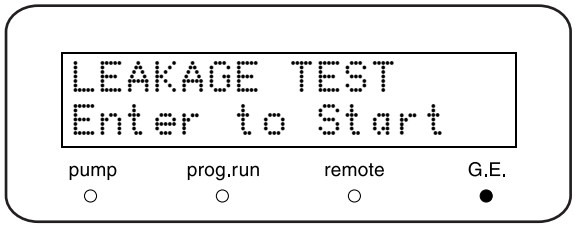
■ Einstellung des Zeitprogramms zum Prüfen der Konzentrationsgenauigkeit des Gradientenmodus [GE TEST PROGRAM]

Geben Sie eine Nummer zwischen 0 und 9 für die Zeitprogrammdatei ein, in die das Standardgradiententestprogramm kopiert werden soll. Diese Datei wird zum Ausführen automatisch geladen.

∗ Das Testprogramm ist das in S. 7-21 beschriebene Gradientenzeitprogramm.



■ Leckage-Prüfung [LEAKAGE TEST]



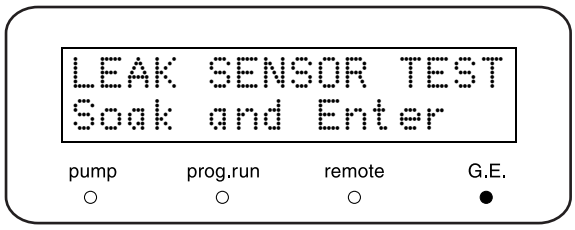
1 Stecken Sie einen Stopfen in den Pumpenausgang.

2 Drücken Sie bei angehaltener Pumpe (**enter**).

3 Die Pumpe nimmt den Betrieb auf und hält an, wenn der Druck etwa 30 MPa beträgt. Dann werden die Druckschwankungen beobachtet.
- ∗ Wenn der Druck abfällt, kann dies auf ein Leck zurückzuführen sein. Untersuchen Sie in diesem Fall die gesamte Flusslinie.

■ Prüfen des Lecksensors [LEAK SENSOR TEST]

Hierbei wird der Lecksensor einer Funktionsprüfung unterzogen.



1 Befeuchten Sie den Boden des Lecksensors mit Hilfe einer wassergefüllten Spritze.

2 Warten Sie etwa 10 Sekunden. Drücken Sie dann (**enter**).
Wenn der Sensor ein Leck erkennt, wird [GOOD] angezeigt. Andernfalls wird [NO GOOD] angezeigt.

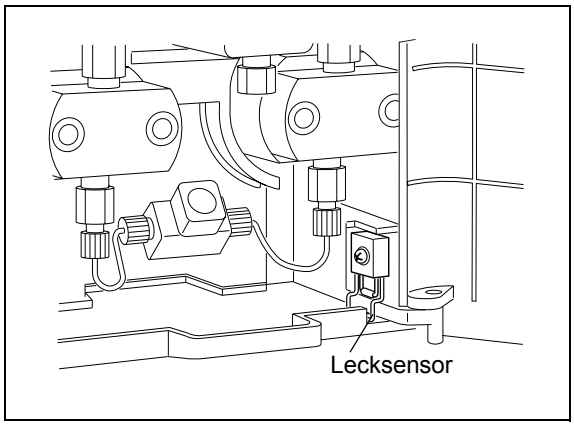
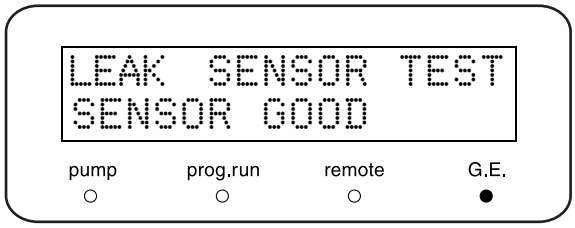


Abb. 5.1



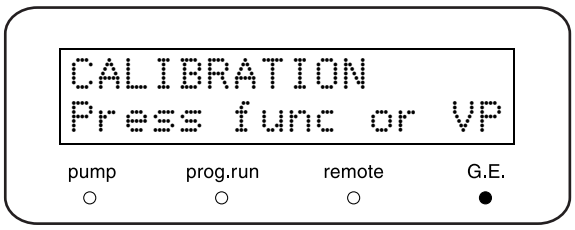
3 Drücken Sie (**CE**), um das Ergebnis zu löschen.
Wenn [NO GOOD] als Ergebnis angezeigt wird, passen Sie die Nachweisschwelle mit der Funktion [LEAK THR] in den Kalibrierungsunterstützungen an.
☞ "Einstellung der Aktivierungsschwelle des Lecksensors [LEAK THR]" S. 5-40

Hinweis

Wischen Sie nach dem Testen des Lecksensors alle Feuchtigkeitsreste auf.
☞ "8.10 Reinigen des Lecktrogs" S. 8-25

5.3.7 Kalibrierungsunterstützung

Diese Gruppe dient zur Kalibrierung des Gerätes.

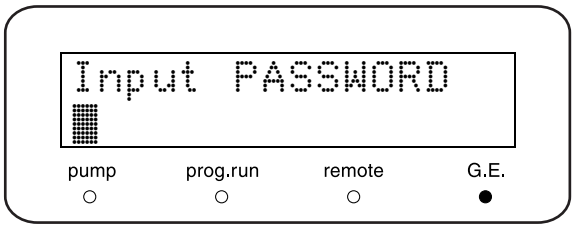


Hinweis

Das Gerät wird vor Verlassen der Fabrik justiert. Ändern Sie die Werte nicht, wenn es nicht notwendig ist.

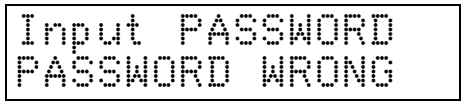
■ Kennworteingabe [Input PASSWORD]

Das Kennwort sollte von einem Systemverwalter registriert werden.
Geben Sie fünf Ziffern ein, und drücken Sie (**enter**).



∗ Achten Sie darauf, genau fünf Ziffern einzugeben. Das Standardkennwort ist [00000].

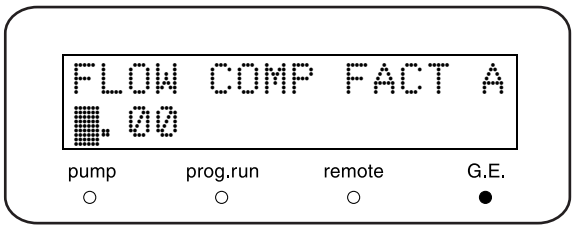
Wenn das Kennwort richtig eingegeben wird, wird die Funktion [FLOW COMP FACT A] (nachfolgende Funktion) eingeblendet.



Wenn das Kennwort nicht richtig eingegeben wird, kann auf die Funktion [FLOW COMP FACT A] nicht zugegriffen werden.

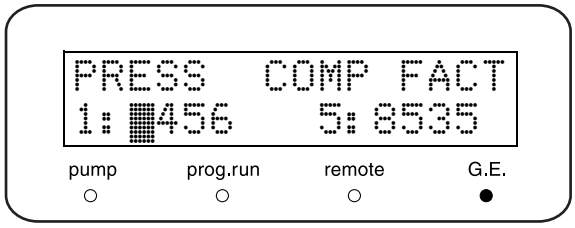
■ Einstellung des Förderraten-Kompensationsparameters (ALPHA) [FLOW COMP FACT A/B]

Drücken Sie (**func**) oder (**back**), um Pumpe A oder Pumpe B auszuwählen, geben Sie den Wert ein, und drücken Sie (**enter**).
Setzen Sie die Einstellung zurück, wenn die Förderrate nicht genau ist.
Um die Förderrate zu erhöhen, geben Sie den Wert ein, um den die ursprüngliche Förderrate erhöht werden soll. Und die Förderrate zu verringern, geben Sie den Wert ein, um den der ursprüngliche Wert verringert werden soll.
Um den Parameter beispielsweise um 1,45 % zu erhöhen (weil die aktuelle Förderrate 1,45 % niedriger als die festgelegte Rate ist), wenn der derzeit eingestellte Wert des Parameters 5 beträgt, geben Sie 5 + 1,45 = 6,45 ein. Damit wird die Förderrate um 1,45 % erhöht.



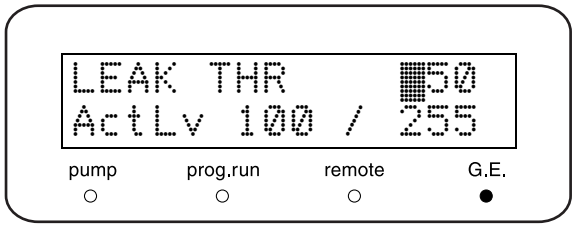
■ Einstellung des Kompensationsfaktors für die Drucksensorempfindlichkeit [PRESS COMP FACT]

Geben Sie den Wert ein, und drücken Sie (**enter**).
Setzen Sie die Einstellung zurück, wenn der Drucksensor ausgetauscht wurde.
Geben Sie den Wert als Vielfaches von 100 für PRS-1 (in [1:]) und PRS-5 (in [5:])[XX.XX] ein, die auf dem Datenetikett des Drucksensors angezeigt werden.



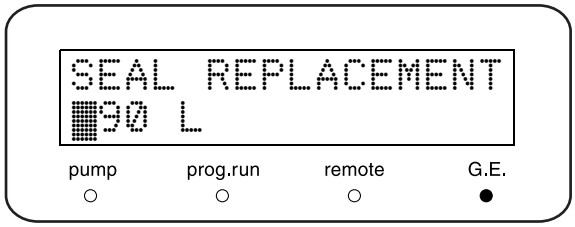
■ Einstellung der Aktivierungsschwelle des Lecksensors [LEAK THR]

Zum Einstellen des Wertes, bei dem der Lecksensor aktiviert wird.
Geben Sie den Wert ein, und drücken Sie (**enter**).
Mit dieser Funktion setzen Sie den Schwellenwert zurück, wenn der Sensor versagt [LEAK SENSOR TEST].



■ Einstellung des Zeitpunktes für den Austausch der Kolbendichtung [SEAL REPLACEMENT]

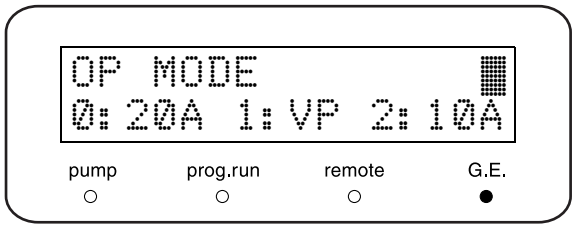
Legt den Zeitpunkt für den Austausch der Kolbendichtung fest. (Einheit: L)
Geben Sie den Wert über die numerische Tastatur ein, und drücken Sie (**enter**). Es wird empfohlen, die Dichtungen nach der Förderung von 90L (entspricht 1.500 Stunden bei 1 ml/min) auszutauschen.



■ Auswahl des Betriebsmodus [OP MODE]

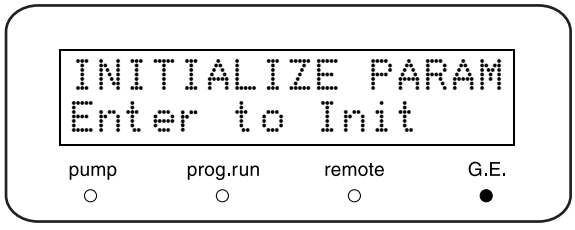
Wählen Sie den Betriebsmodus entsprechend dem Typ des angeschlossenen Systemcontrollers aus.
Geben Sie die entsprechende Zahl ein, und drücken Sie (**enter**).

Eingestellter Wert	Systemcontroller
0	CBM-20A/20Alite
1	SCL-10Avp
2	SCL-10A



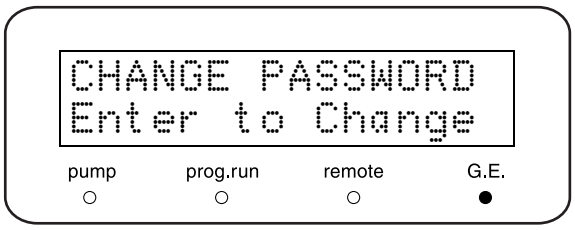
■ Initialisieren von Parametern [INITIALIZE PARAM]

Initialisiert die Parameter und löscht die Zeitprogramme.
Drücken Sie (**enter**), um zum Standardwert zurückzukehren und die Zeitprogramme zu löschen.

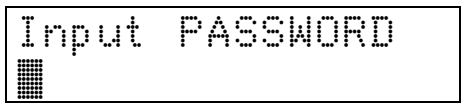


■ Ändern von Kennwörtern [CHANGE PASSWORD]

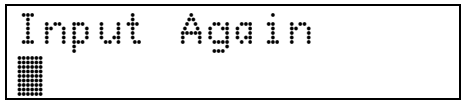
1 Drücken Sie (**enter**).
Der Eingabebildschirm wird eingeblendet.



2 Geben Sie ein neues Kennwort ein, und drücken Sie (**enter**).
Das Kennwort muss genau fünf Ziffern enthalten.



3 Geben Sie dasselbe Kennwort zur Bestätigung noch einmal ein.



4 Wenn das neue Kennwort registriert ist, wird [PASSWORD CHANGED] eingeblendet.

Gültig

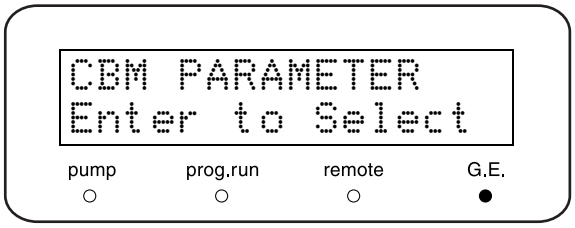
Im anderen Fall wird [PASSWORD WRONG] angezeigt. In diesem Fall ist das neu eingegebene Kennwort nicht registriert.

Nicht gültig

5 Drücken Sie (**enter**), um zum Titelbildschirm zurückzukehren.

■ Anzeigen/Einstellen von CBM-Parametern [CBM PARAMETER]

Zum Anzeigen und Einstellen von Parametern des Systemcontrollers CBM-20A/20Alite, der das Gerät steuert.
Drücken Sie (**enter**), um zum Bildschirm zum Einstellen der CBM-Parameter zu wechseln.
Drücken Sie zum Auswählen der gewünschten Funktion mehrmals (**func**) oder (**back**).
Drücken Sie (**CE**), um zum rechts abgebildeten Titelbildschirm zurückzukehren.



Hinweis

Wenn das Gerät auf den lokalen Modus eingestellt oder nicht an den CBM-20A/20Alite angeschlossen ist, wird der Bildschirm zum Einstellen der CBM-Parameter nicht angezeigt, auch nicht, wenn (**enter**) gedrückt wird.

Liste der CBM-Parameter

SERIAL NUMBER	Zum Anzeigen der CBM-Seriennummer
S/W ID	Zum Anzeigen der CBM-Programmversionsnummer
INTERFACE	Zum Einstellen des Protokolls für die Übertragung zur Datenverarbeitungseinheit
ETHERNET SPEED	Zum Einstellen der Übertragungsgeschwindigkeit des Ethernets *1
USE GATEWAY	Zum Einstellen der Verwendung des Standardgateways *1
IP ADDRESS	Zum Festlegen der CBM-IP-Adresse *1
SUBNET MASK	Zum Festlegen der Subnet-Mask *1
DEFAULT GATEWAY	Zum Festlegen des Standardgateways *1*2
TRS MODE	Zum Auswählen des Ziels der Datenverbindung beim Anschluss an eine LC-Workstation oder einen Integrator (Chromatopac)

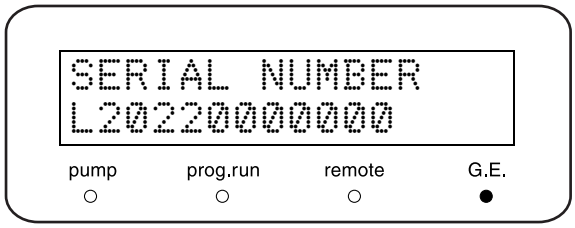
*1 Wird nur angezeigt, wenn am CBM-20A/20Alite keine Änderungen zulässig sind.
*2 Nicht verfügbar, wenn [Default gateway] nicht verwendet wird.

Hinweis

Jeder Parameter wird nach dem Neustarten von CBM aktiviert.
Nähere Informationen zu den einzelnen Parametern finden Sie im Handbuch zu CBM-20A/20Alite.

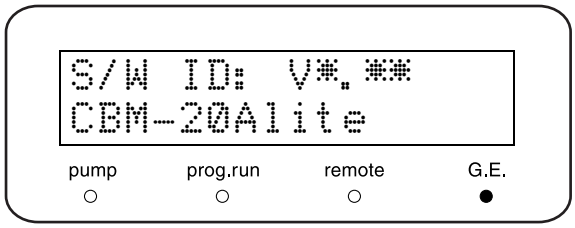
Anzeigen der Seriennummer [SERIAL NUMBER]

Zeigt die Seriennummer des CBM-Systemcontrollers an, der das Gerät steuert.



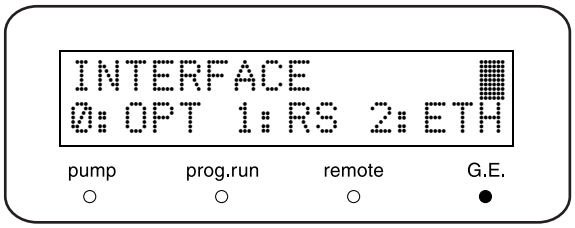
Anzeigen der Software-Versionsnummer [S/W ID]

Zeigt den Namen und die Versionsnummer der CBM-Software an, die das Gerät steuert.



Einstellung des Protokolls für die Übertragung zur Datenverarbeitungseinheit [INTERFACE]

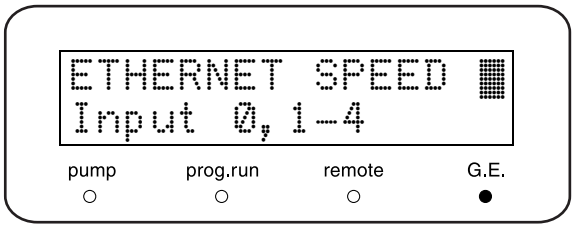
Legt das Protokoll für die Übertragung vom CBM-Systemcontroller, der das Gerät steuert, zur Datenverarbeitungseinheit fest.
Geben Sie den Wert über die numerische Tastatur ein, und drücken Sie (**enter**).



Eingestellter Wert	Übertragungsprotokoll
0	Zur Verbindung mit einem optischen Kabel
1	Zur Verbindung durch serielles Kabel (RS-232C)
2	Zur Verbindung mittels Ethernet

Einstellung der Übertragungsgeschwindigkeit des Ethernets [ETHERNET SPEED]

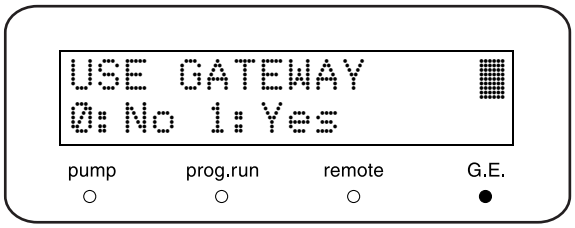
Legt die Übertragungsgeschwindigkeit des CBM-Ethernets zum Steuern des Gerätes fest.
Geben Sie den Wert über die numerische Tastatur ein, und drücken Sie (**enter**).



Eingestellter Wert	Übertragungsgeschwindigkeit
0	Automatisch einstellen
1	10 Mbit/s, Halbduplex
2	10 Mbit/s, Vollduplex
3	100 Mbit/s, Halbduplex
4	100 Mbit/s, Vollduplex

Festlegung, ob Standard-Gateway verwendet wird [USE GATEWAY]

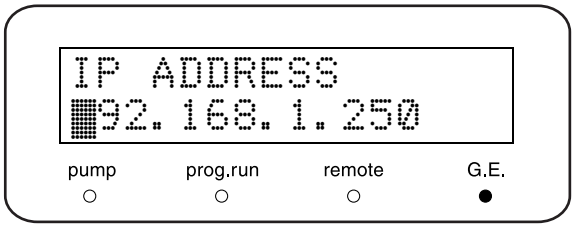
Legt fest, ob das Standard-Gateway des CBM-Systemcontrollers verwendet wird, der das Gerät steuert.
Geben Sie den Wert ein, und drücken Sie (**enter**).



Eingestellter Wert	Standard-Gateway
0	Verwenden
1	Nicht verwenden

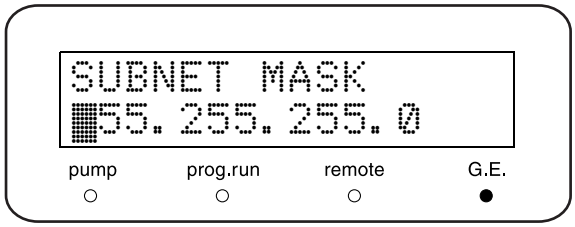
Einstellung der IP-Adresse [IP ADDRESS]

Legt die IP-Adresse des CBM-Systemcontrollers fest, der das Gerät steuert.
Geben Sie den Wert ein, und drücken Sie (**enter**).



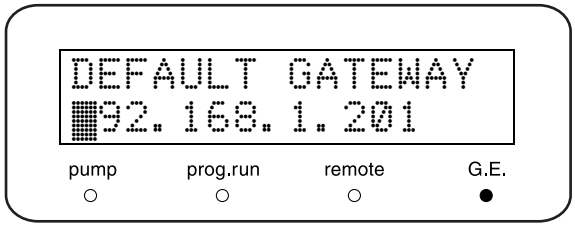
Einstellung der Subnet-Mask [SUBNET MASK]

Legt die Subnet-Mask des CBM-Systemcontrollers fest, der das Gerät steuert.
Geben Sie den Wert über die numerische Tastatur ein, und drücken Sie (**enter**).



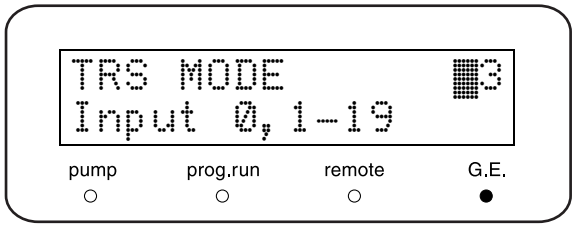
Einstellung des Standard-Gateways [DEFAULT GATEWAY]

Legt das Standard-Gateway des CBM-Systemcontrollers fest, der das Gerät steuert.
Geben Sie den Wert über die numerische Tastatur ein, und drücken Sie (**enter**).



Einstellung der Übertragungsmodus [TRS MODE]

Wählt das Ziel der Datenübertragung aus, wenn ein CBM an eine LC-Workstation oder einen Integrator (Chromatopac) angeschlossen ist.
Geben Sie den Wert über die numerische Tastatur ein, und drücken Sie (**enter**).



Eingestellter Wert	Anmerkung
0	Zum Verbinden mit manueller Einstellung am CBM
2	Verbindung mit CLASS-VP
3	Verbindung mit LCsolution
11	Verbindung mit C-R8A
12	Verbindung mit C-R7A/C-R5A
13	Verbindung mit C-R4A
14	Verbindung mit C-R6A (ohne erweiterte ROM-Platine)
15	Verbindung mit C-R6A (mit erweiterter ROM-Platine)

Hinweis

Andere Werte als die obigen sind ungültig.

5.4 Erstellen eines Zeitprogramms

Mit Zeitprogrammen können Befehle (für Förderrate usw.) während des Betriebs zu festgelegten Zeiten automatisch ausgeführt werden. Zeitprogramme werden in Dateien mit bestimmten Nummern (insgesamt sind 10 Dateien verfügbar) gespeichert. Prüfen Sie vor dem Schreiben eines Programms, welche Dateinummern bereits verwendet wurden. Dateinummern können mit der auf "Dateinummer [FILE NUM]" S. 5-19 beschriebenen Hilfsfunktion [FILE NUM] geprüft und festgelegt werden.

5.4.1 Zeitprogrammbefehle

Die verfügbaren Zeitprogrammbefehle sind nachfolgend aufgeführt.

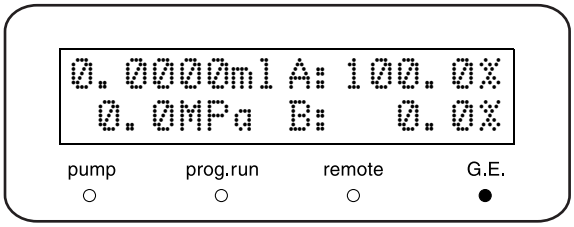
Befehl	Beschreibung	Einstellungsbereich	Anmerkung	Seite
FLOW	Zum Festlegen der Förderrate	0 - 10,0000 ml/min	Kleinstmögliche Einheit: 0,0001 ml/min	S. 4-3
BCNC	Zum Angeben der Konzentration der mobilen Phase B	0 - 100 %	Kleinstmögliche Einheit: 0,1 %	S. 4-4
SV	Zum Einstellen des Öffnens und Schließens der Magnetventile des FCV-10ALvp oder des FCV-11AL (S) (optional)	0, 1, 2, 3, 4 0 - 123 *1	Siehe *1	S. 5-16
EVENT	Zum Aktivieren/Deaktivieren des EVENT-Ausgangs (der Relaiskontakte auf der Geräterückseite)	0, 1, 2, 12	Einer von 4 Werten (Details siehe S. 5-17.)	S. 5-17
LOOP	Zum Wiederholen des Programms	0 - 255 Bei der Einstellung 0 wird das Programm 256 mal wiederholt.	Kleinstmögliche Einheit: 1	S. 5-53
STOP	Zum Stoppen des Programms	-		S. 5-53
GOTO	Zum Wechseln zu (maximal 10) anderen Programmen	0 - 9		S. 5-54

*1:Wenn für den Parameter [FCV TYPE] das FCV-10ALvp eingestellt ist, umfasst der Einstellungsbereich 1, 2, 3, 4. Wenn FCV-11AL (S) eingestellt ist, umfasst der Bereich 0 - 123, wobei Kombinationen von 0, 1, 2 und 3 verwendet werden können.
☞ "Auswählen des Flusskanalventiltyps [FCV TYPE]" S. 5-23

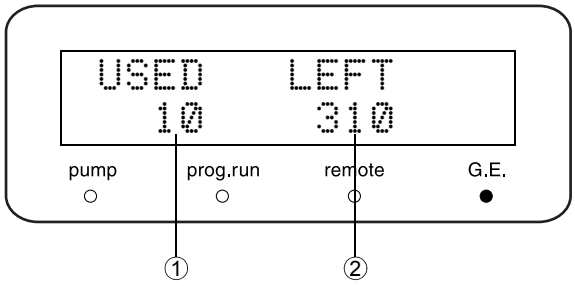
5.4.2 Beschreibung des Bildschirms "Time Program"

Zum Erstellen eines Zeitprogramms greifen Sie folgendermaßen auf den Bearbeitungsbildschirm zu:

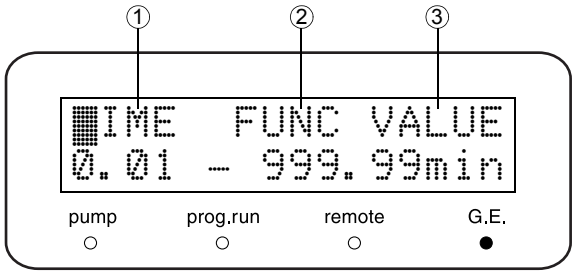
1 Drücken Sie (CE).
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.



2 Drücken Sie (edit).
Der rechts abgebildete Bildschirm wird eingeblendet.
① Anzahl der bereits erstellten Schritte
② Anzahl der verbleibenden Schritte
Dieses Beispiel zeigt, dass 10 Schritte des Zeitprogramms festgelegt wurden und 310 Schritte übrig sind.



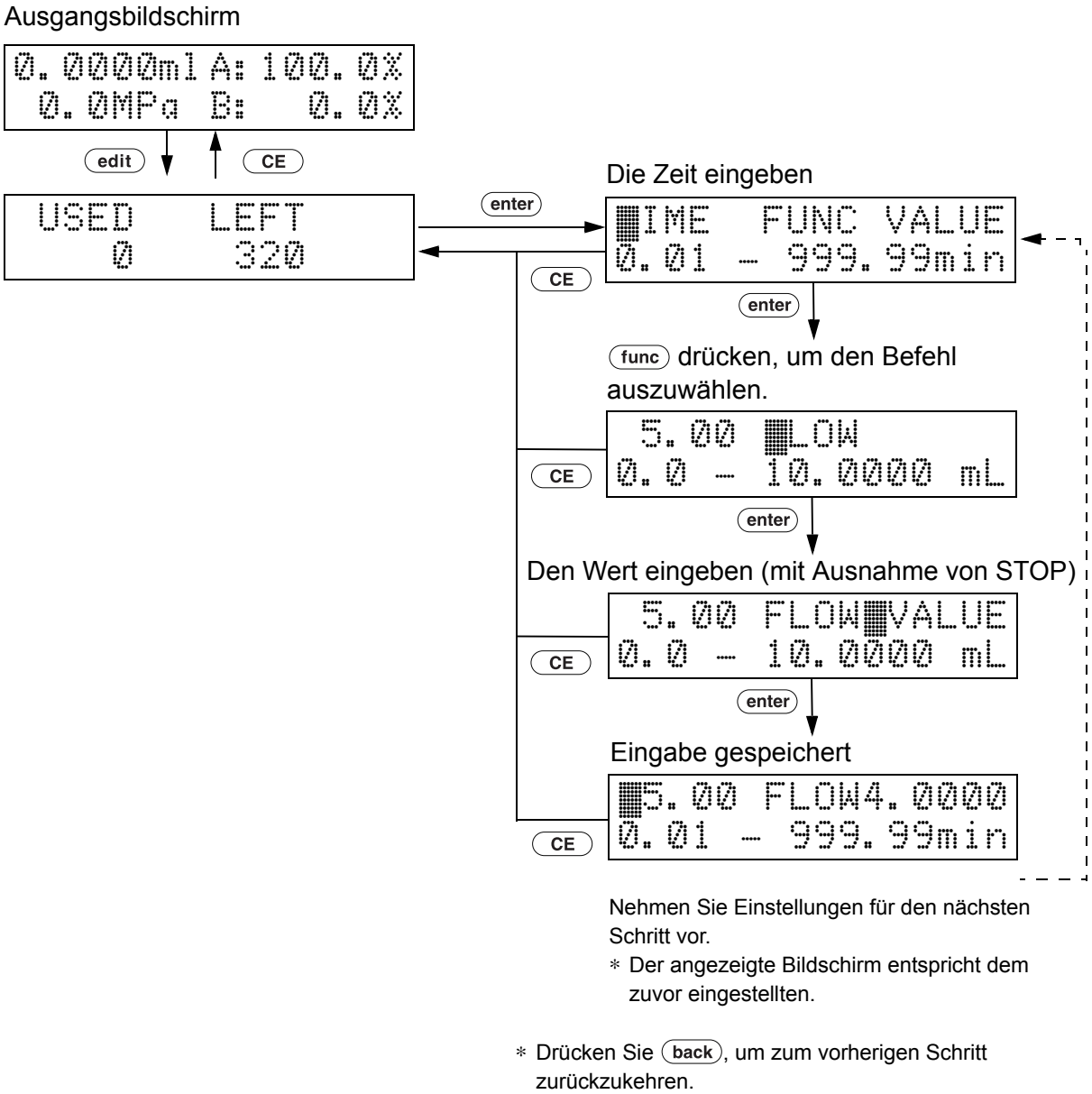
3 Drücken Sie (enter).
Der Bearbeitungsbildschirm wird eingeblendet.
① Seit Programmbeginn vergangene Zeit (Minuten)
② Befehl
③ Eingestellter Wert



Das folgende Programmierverfahren wird unter "5.4.3 Arbeitsschritte zum Erstellen eines Zeitprogramms" S. 5-47 beschrieben.

5.4.3 Arbeitsschritte zum Erstellen eines Zeitprogramms

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Schritte zum Erstellen von Zeitprogrammen beschrieben.



5.4.4 Erstellen eines Zeitprogramms

Im folgenden Beispiel werden die einzelnen Schritte zum Erstellen eines Zeitprogramms angegeben, mit dem die Förderrate zu bestimmten Zeitpunkten automatisch geändert wird (siehe Abbildung rechts). (Anfängliche Förderrate: 1 ml/min)

Schritt	TIME (min)	FUNC	VALUE (ml/min)
1	15,00	FLOW	2,0000
2	20,00	FLOW	5,0000
3	30,00	STOP	

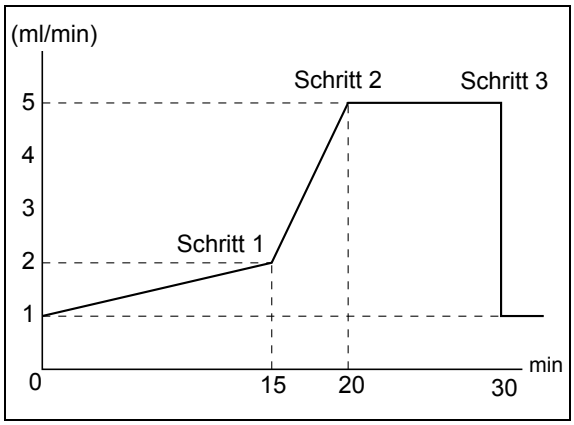
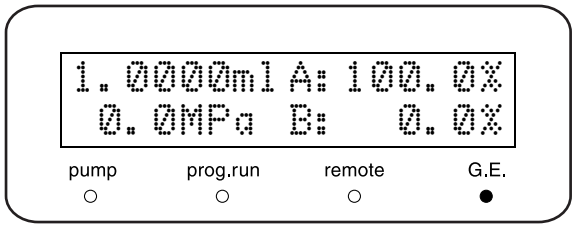
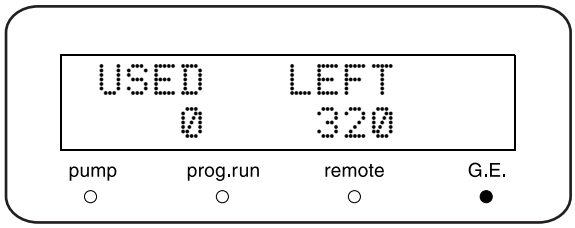


Abb. 5.2

1 Drücken Sie (**CE**).
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.

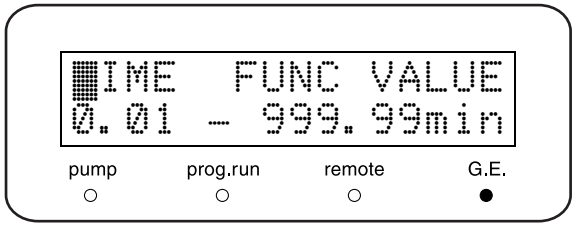


2 Drücken Sie (**edit**).
Die Anzahl der schon erstellten Schritte und der restlichen Schritte wird angezeigt.



3 Drücken Sie (**enter**).
Der Einstellungsbildschirm wird eingeblendet.

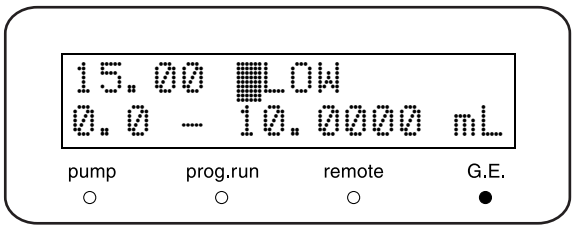
Zeiteinstellung



Schritt 1

4 Drücken Sie (1), (5) und (enter).

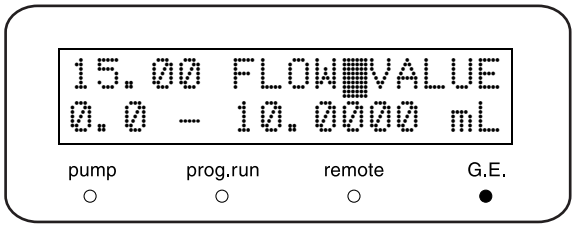
Auswahl des Befehls



5 Drücken Sie mehrmals (func), bis [FLOW] angezeigt wird.

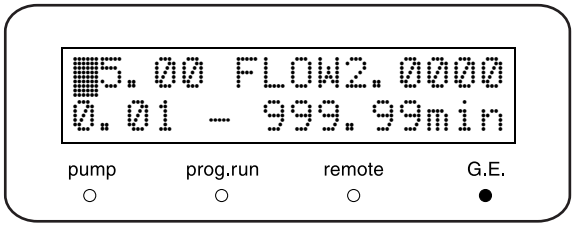
Den Wert des Befehls (Förderrate) eingeben

6 Drücken Sie (enter).



7 Drücken Sie (2) und (enter).

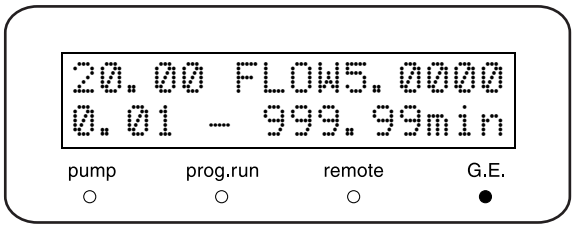
Schritt 1 festlegen



Schritt 2

8 Drücken Sie (2), (0) und (enter), um die Zeit einzugeben.
Drücken Sie (enter), um [FLOW] auszuwählen.
Drücken Sie (5) und (enter), um die Förderrate einzugeben.

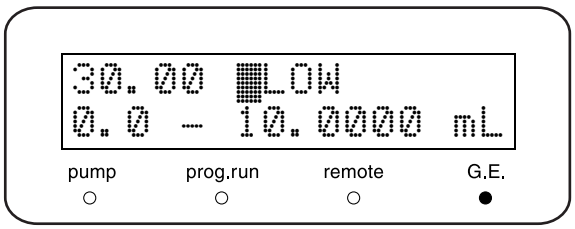
Schritt 2 festlegen



Schritt 3

9 Drücken Sie (3), (0) und (enter).

Auswahl des Befehls



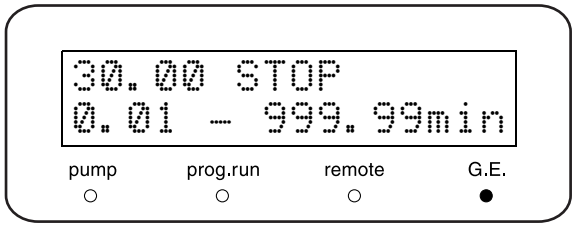
10 Drücken Sie mehrmals (**func**), bis [STOP] angezeigt wird.

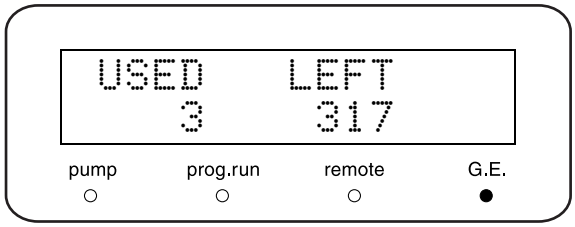
11 Drücken Sie (**enter**).

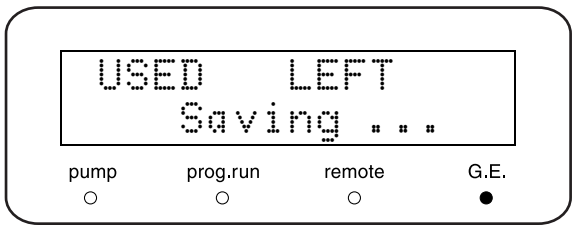
12 Drücken Sie (**CE**) um die Programmerstellung abzuschließen.
Ein Zeitprogramm mit 3 Schritten wurde erstellt.

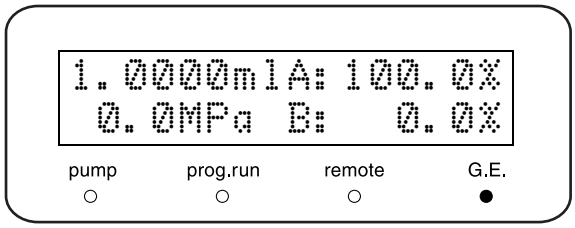
13 Drücken Sie (**CE**), um das Zeitprogramm zu speichern.
Der Ausgangsbildschirm von Schritt 1 wird eingeblendet.

Schritt 3 festlegen









Hinweis

Beim Festlegen mehrerer Schritte werden diese automatisch geordnet.

5.4.5 Erstellung von Hochdruckgradientenprogrammen

Mit dem Befehl [BCNC] von Zeitprogrammen kann eine bestimmte Konzentration der mobilen Phase B (und damit auch die Konzentration der mobilen Phase A) zu bestimmten Zeiten während des Betriebs festgelegt werden. Die Konzentration der mobilen Phase A wird relativ zur Konzentration der mobilen Phase B bestimmt, und zwar folgendermaßen:

Konzentration der mobilen Phase A (%) = 100 (%) - Konzentration der mobilen Phase B [BCNC] (%)

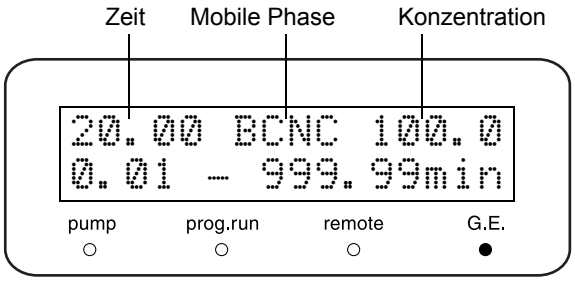
Als Wert für den Befehl [BCNC] kann eine beliebige Konzentration zwischen 0 und 100 % gewählt werden. Die kleinstmögliche Einheit beträgt 0,1 %.

1 Wählen Sie den Bearbeitungsmodus für das Zeitprogramm.
☞ "5.4 Erstellen eines Zeitprogramms" S. 5-45

2 Geben Sie die Zeit ein.

3 Drücken Sie mehrmals **func**, bis [BCNC] angezeigt wird.

4 Geben Sie die Konzentration ein, und drücken Sie **enter**.



Als Beispiel für die Erstellung eines Hochdruckgradientenprogramms ist die Änderung der Konzentration der mobilen Phase B rechts dargestellt. (Der Anfangswert beträgt 0,0 %.)

Schritt	TIME (min)	FUNC	VALUE (%)
①	20,00	BCNC	100,0
②	30,00	BCNC	100,0
③	30,01	BCNC	0,0
④	40,00	STOP	

☞ "5.4.4 Erstellen eines Zeitprogramms" S. 5-48

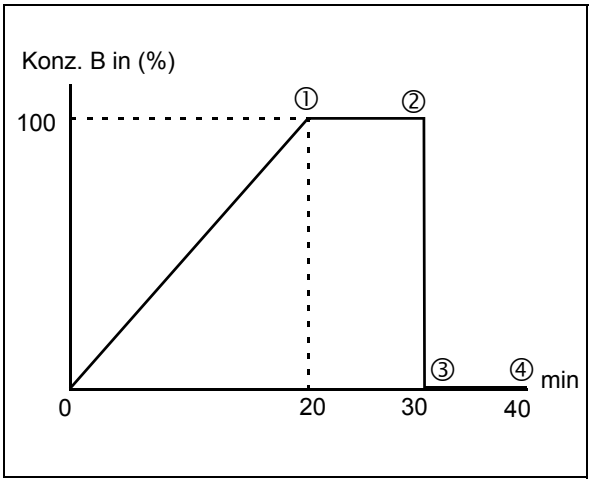
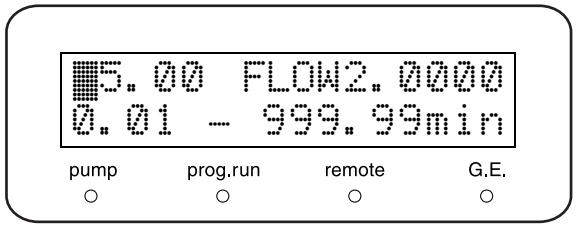


Abb. 5.3

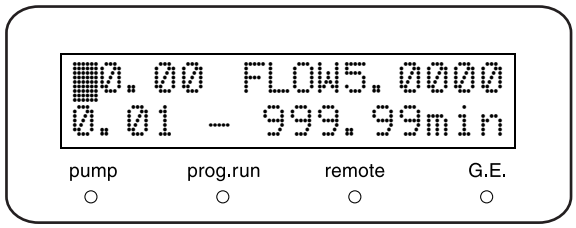
5.4.6 Löschen von Schritten

Rufen Sie die Schritte auf, und drücken Sie **del**.
Im folgenden Beispiel wird der Schritt 1 des unter "5.4.4 Erstellen eines Zeitprogramms" S. 5-48 festgelegten Programms gelöscht:

1 Zeigen Sie den zu löschenden Schritt an.
Zum Einblenden des Schrittes verwenden Sie dasselbe Verfahren wie beim Erstellen der Programme.
* Zum Löschen eines Schrittes drücken Sie mehrmals **enter**, bis der Schritt eingeblendet wird.



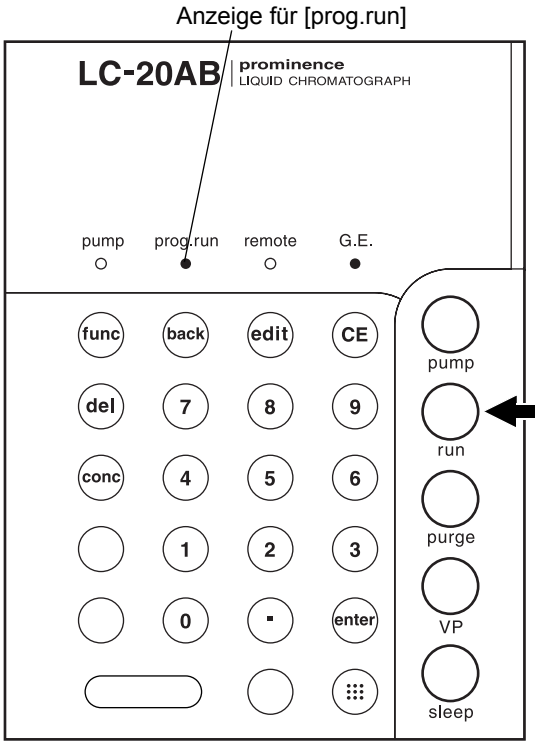
2 Drücken Sie **del**.
Schritt 1 wird gelöscht, und der folgende Schritt wird angezeigt.



5.4.7 Starten und Stoppen eines Zeitprogramms

■ Starten eines Zeitprogramms

Zum Starten eines Zeitprogramms gehen Sie wie folgt vor:
Drücken Sie **run**, um das Zeitprogramm zu starten.
Die LED-Anzeige für [prog.run] leuchtet auf.



■ Stoppen eines Zeitprogramms

Es gibt zwei Möglichkeiten, das Zeitprogramm zu stoppen:
- Drücken Sie **run**, um das Abbrechen des Zeitprogramms zu erzwingen.
  Die LED-Anzeige für [prog.run] erlöscht.
- Einfügen des Befehls [STOP] ins Programm.

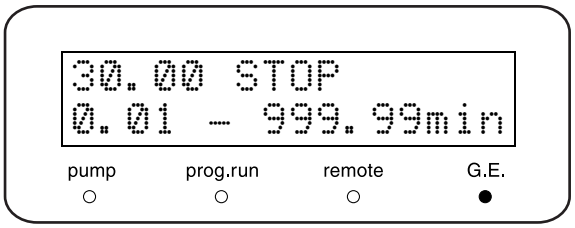
☞ "5.4.8 Ausschließlich für Zeitprogramme verwendete Befehle" S. 5-53

5.4.8 Ausschließlich für Zeitprogramme verwendete Befehle

In diesem Abschnitt werden die nur für Zeitprogramme verwendeten Befehle beschrieben.

■ Einstellung des Befehls STOP des Zeitprogramms [STOP]

Legt den Zeitpunkt fest, zu dem das Zeitprogramm gestoppt wird. Geben Sie die Zeit im letzten Schritt des Zeitprogramms ein, und drücken Sie (func), bis [STOP] angezeigt wird. Drücken Sie (enter), und der Befehl [STOP] wird festgelegt.

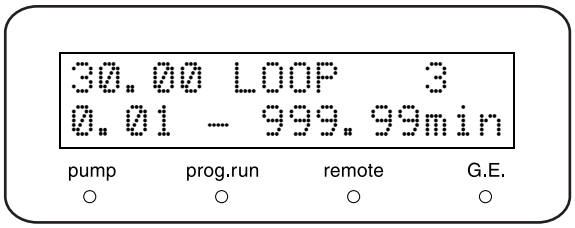


Hinweis

Legen Sie in den folgenden Fällen den Befehl [STOP] nicht am Ende des Programms fest:
① Ein Zeitprogramm wird ohne Ende verwendet.
② Verbindung mit Programmdateien über den Befehl [GOTO].
☞ "Wechseln der Datei [GOTO]" S. 5-54

■ Einstellung der Schleifenzahl des Zeitprogramms [LOOP]

Mit der Funktion [LOOP] kann die Anzahl der Schleifen des Zeitprogramms festgelegt werden.



Legen Sie beispielsweise die Werte wie in der Tabelle rechts fest. Schritt ① und ② werden dreimal in Intervallen von 30 Minuten wiederholt.

Schritt	TIME (min)	FUNC	VALUE (%)
①	15,00	FLOW	2,0000
②	20,00	FLOW	5,0000
③	30,00	LOOP	3

Hinweis

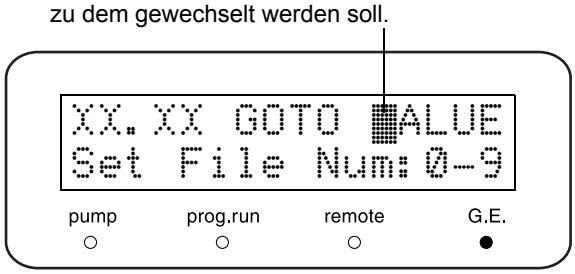
- Nachdem das Zeitprogramm entsprechend der Einstellung für [LOOP] wiederholt wurde, hängt die Art und Weise des automatischen Endes des Zeitprogramms davon ab, ob nach dem Befehl [LOOP] der Befehl [GOTO] eingegeben wurde.
  Der Befehl [GOTO] folgt:
  Bis die für den Befehl [GOTO] eingestellte Zeit erreicht wird, behält das Zeitprogramm beim Ende von [LOOP] die eingestellten Werte bei, danach wird das nächste Zeitprogramm gestartet.
  Der Befehl [GOTO] folgt nicht:
  Das Zeitprogramm stoppt, wenn die Ausführung des Befehls [LOOP] abgeschlossen ist.

- Mit Ausnahme des Befehls [GOTO] werden alle nach dem Befehl [LOOP] angegebenen Schritte deaktiviert.
- Für den Befehl [LOOP] kann ein Wert von bis zu 255 eingestellt werden. Wenn [0] eingestellt wird, wird das Zeitprogramm 256 mal wiederholt.

■ Wechseln der Datei [GOTO]

Mit dem Befehl [GOTO] wird zu der angegebenen Datei gewechselt.
Wenn mit dem Befehl [GOTO] zu einer anderen Datei gewechselt wird, wird der Ausgangsbildschirm der neu aufgerufenen Datei angezeigt, und das Gerät wechselt in den Bereitschaftsmodus. Das Programm kann jedoch nach Abschluss des Befehls [GOTO] auch automatisch gestartet werden. Mit den folgenden Schritten 1 bis 6 können Sie den automatischen Start des Befehls [GOTO] einstellen.

Geben Sie die Nummer des Programms ein, zu dem gewechselt werden soll.



1 Stecken Sie das Event-Kabel in den externen Eingabe-/Ausgabeanschluss.
☞ "5.7.2 Anschließen des Event-Kabels" S. 5-58

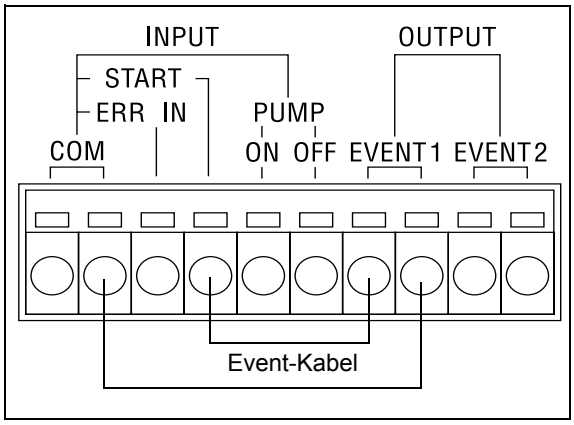
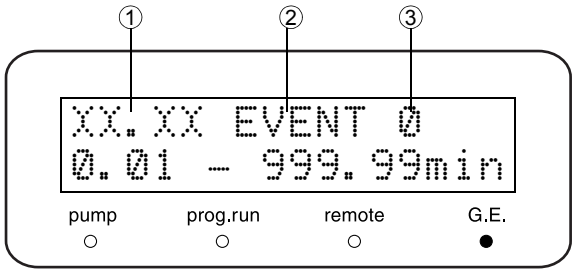


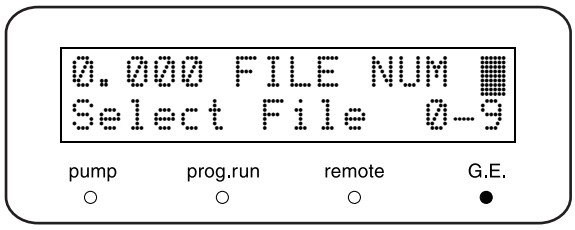
Abb. 5.4

2 Fügen Sie dem ursprünglichen Zeitprogramm den folgenden Schritt hinzu:
① Legen Sie eine Zeit vor dem Befehl [GOTO] fest.
② Zeigen Sie [EVENT] an.
③ Legen Sie [0] fest.

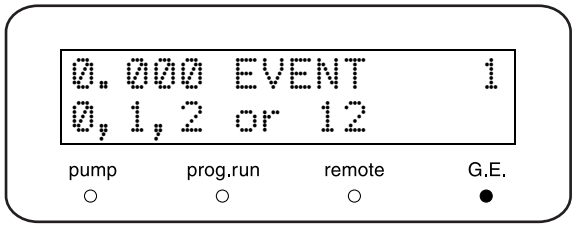


3 Drücken Sie CE, um das Zeitprogramm abzuschließen.

4 Ändern Sie die Dateinummer zu der neu aufgerufenen.
☞ "Dateinummer [FILE NUM]" S. 5-19



5 Stellen Sie den EVENT-Ausgabeanschluss der neu aufgerufenen, in Schritt 4 angegebenen Datei auf [1] ein.
☞ "Einstellung von EVENT-Ausgabeanschlüssen [EVENT]" S. 5-17



6 Setzen Sie die Dateinummer auf die ursprüngliche Nummer zurück.
☞ "Dateinummer [FILE NUM]" S. 5-19

5.5 Steuerung durch den Systemcontroller CBM-20A oder CBM-20Alite

5.5.1 Vorbereitung

Zum Steuern des Gerätes durch den Systemcontroller CBM-20A oder CBM-20Alite legen Sie die Parameter wie folgt fest:

Befehl	Eingestellter Wert	Verweise
LOCAL	0 : Remote	☞ "Auswählen des Modus "Local/Remote" [LOCAL]" S. 5-21
ADRS	Verbindungsadresse	☞ "Einstellung der Verbindungsadresse [ADRS]" S. 5-21
OP MODE	0 : 20A	☞ "Auswahl des Betriebsmodus [OP MODE]" S. 5-40

5.5.2 Grundlegende Parameter

An den CBM-20A/20Alite können maximal 4 Pumpeneinheiten angeschlossen werden. Der Systemcontroller CBM-20A/20Alite kann Förderrate, Konzentration der mobilen Phase B, Maximaldruck, Mindestdruck, Magnetventile, Pumpeneinschaltung/-ausschaltung, Zeitprogramm usw. festlegen und den binären Hochdruckgradienten steuern. Außerdem ist in Verbindung mit dem Autoinjektor SIL-20A die automatische Spülfunktion verfügbar. Nähere Informationen dazu finden Sie im Benutzerhandbuch zum CBM-20A/20Alite.

5.6 Steuerung durch den Systemcontroller SCL-10Avp oder SCL-10A

5.6.1 Vorbereitung

Zum Steuern des Gerätes durch den Systemcontroller SCL-10Avp oder SCL-10A legen Sie die Parameter wie folgt fest:

Befehl	Eingestellter Wert	Verweise
LOCAL	0 : Remote	"Auswählen des Modus "Local/Remote" [LOCAL]" S. 5-21
ADRS	Verbindungsadresse	"Einstellung der Verbindungsadresse [ADRS]" S. 5-21
OP MODE	1 : VP *1 2 : 10A *2	"Auswahl des Betriebsmodus [OP MODE]" S. 5-40

∗1 Zum Anschluss an den SCL-10Avp: das Gerät wird als LC-10ADvp erkannt.
∗2 Zum Anschluss an den SCL-10A: das Gerät wird als LC-10AD erkannt.

5.6.2 Grundlegende Parameter

An den SCL-10Avp oder SCL-10A können maximal drei Pumpeneinheiten angeschlossen werden. Der Systemcontroller SCL-10Avp/SCL-10A kann Förderrate, Maximaldruck, Mindestdruck, Magnetventile, Pumpeneinschaltung/-ausschaltung, Zeitprogramm usw. festlegen und den binären Hochdruckgradienten steuern. Nähere Informationen dazu finden Sie im Benutzerhandbuch zum SCL-10Avp/SCL-10A.

5.6.3 Achtung

Wenn das Gerät an einen SCL-10Avp oder SCL-10A angeschlossen ist, arbeitet es im Kompatibilitätsmodus für LC-10ADvp oder LC-10AD. In diesem Fall gelten folgende Einschränkungen:

1) Die maximale Förderrate beträgt 9,999 ml/min und wird in Schritten von 0,001 ml/min eingestellt.
2) Der Maximalwert von [P.MAX] beträgt 43,2 MPa.
3) Zufuhr mit konstantem Druck wird nicht unterstützt.
4) Förderungsmodi:
   Schließen Sie das Gerät als [PUMP.A] an, und stellen Sie den Fördermodus des Systemcontrollers auf [LP.GE] (quaternärer Niederdruckgradient) ein. Die binäre Hochdruckgradientenfunktion des Gerätes kann durch Einstellen der Förderrate [T.FLOW] bzw. der Konzentration der mobilen Phase B [B.CONC] gesteuert werden. Informationen zum Anschluss des Gerätes an einen Systemcontroller und zum Einstellen der Parameter finden Sie im Handbuch des Systemcontrollers.

Hinweis

- Stellen Sie die Konzentration der mobilen Phase C und D ([C.CONC] und [D.CONC]) auf 0,0 %.
- Wenn das Gerät nicht als [PUMP.A] angeschlossen ist, oder wenn der Fördermodus des Systemcontrollers nicht auf [LP.GE] gesetzt ist (d.h. auf [ISO.], [B.GE] oder [T.GE]), wird die Konzentration der mobilen Phase B im Gerät nicht vom Systemcontroller gesteuert. Eine Mischung der zwei Flüssigkeiten mit der direkt am Gerät eingestellten Konzentration der mobilen Phase B wird gefördert.

5.7 Verbindung mit Eingangs-/Ausgangsanschlüssen

Die Eingangs-/Ausgangsanschlüsse werden durch ein mitgeliefertes Event-Kabel mit einem Event-Ausgabegerät oder anderen externen Geräten verbunden.
Einzelheiten zu den Anschlüssen und den Kabelverbindungen werden nachfolgend beschrieben.

⚠WARNUNG

- Schalten Sie das Gerät vor dem Anschließen des Kabels aus, und ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose.
- Verwenden Sie nur das angegebene Kabel.
- Nehmen Sie die Verbindungen entsprechend den Anleitungen vor.

Nichtbeachtung kann zu Feuer, elektrischem Schlag oder Funktionsstörungen führen.

5.7.1 Eingangs-/Ausgangsanschlüsse

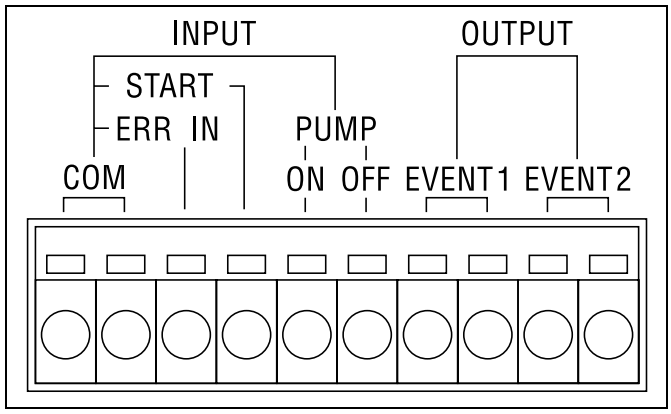


Abb. 5.5

Signale	Beschreibung	Anmerkung
EVENT1 EVENT2	Ausgabeanschlüsse für [Event1/2]. Zum Anschließen an ein Relais und zum Ein-/Ausschalten in Übereinstimmung mit einem Zeitprogramm oder mit dem Wert [EVENT] der Hilfsfunktion.	Nennspannung: 30 V-/1 A
PUMP ON	Eingabeanschluss zum Einschalten der Pumpe [PUMP ON]. Zum Starten der Pumpe.	Diese Signale werden durch Schließen der Kontakte der jeweiligen Kabelpaare zwischen dem Befehls-Eingabeanschluss und dem gemeinsamen Anschluss gegeben. Die Kontakte müssen für die folgende Zeitdauer (tc) geschlossen werden: 0,5 s < tc < 10 s.
PUMP OFF	Eingabeanschluss zum Ausschalten der Pumpe [PUMP OFF]. Zum Stoppen der Pumpe.	
START	[START]-Eingabeanschluss. Zum Starten des Zeitprogramms. Wenn ein Startsignal empfangen wird, während das Programm ausgeführt wird, wird das Zeitprogramm am Zeitpunkt [0] neu gestartet.	
ERR IN	Fehler-Eingabeanschluss. Zum Erkennen eines Fehlers.	
COM	Gemeinsamer Anschluss für [PUMP ON], [PUMP OFF], [START] und [ERR IN].	

5.7.2 Anschließen des Event-Kabels

1 Ziehen Sie etwa 10 mm der Kabelhülle ab.
Beim mitgelieferten Event-Kabel ist dies nicht notwendig.

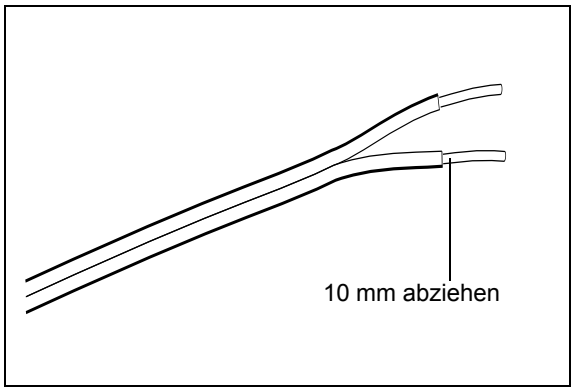


Abb. 5.6

2 Stecken Sie das Kabel ein.
Bei einem einadrigen Kabel stecken Sie dieses einfach ein.
Bei Litzendrähten verseilen Sie die Drähte, stecken Sie sie ein, und drücken Sie dabei den Anschlussknopf.
Zum Herausziehen des Kabels drücken Sie den Anschlussknopf.

Hinweis

Im Lieferumfang des Gerätes ist ein Event-Kabel enthalten. Wenn mehr als 2 Kabel erforderlich sind, verwenden Sie die folgenden Kabel:

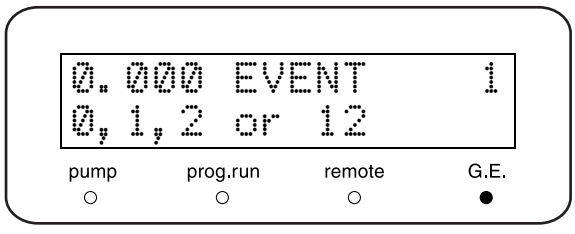
- Einadriges Kabel: ϕ0,4 bis ϕ1,2 (AWG26 bis 16)
- Kabel mit Litzendraht: 0,3 mm^2 bis 1,25 mm^2 (AWG22 bis 16), Durchmesser des Einzeldrahts dicker als ϕ0,18.

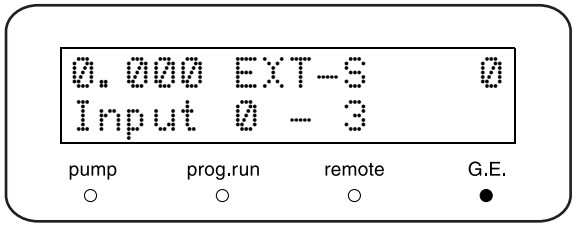
Das Kabel mit Litzendraht verhindert Unterbrechungen.

Hinweis

Wenn das [EVENT1]- oder [EVENT2]-Signal verwendet wird, legen Sie die Parameter [EVENT] und [EXT-S] fest.

"Einstellung von EVENT-Ausgabeanschlüssen [EVENT]" S. 5-17
"Externe Signalfunktionen für EVENT-Ausgabeanschlüsse [EXT-S]" S. 5-22





6

Fehlerbehebung

Inhalt

6.1 Fehlersuche und -behebung 6-2
6.2 Fehlermeldungen 6-5

6.1 Fehlersuche und -behebung

Dieser Abschnitt beschreibt die Ursachen möglicher Probleme und die zu deren Beseitigung zu ergreifenden Gegenmaßnahmen. Ausführlichere Informationen zu den Verfahren finden Sie auf den angegebenen Seiten. Falls sich das Problem selbst nach Ergreifen der hier angegebenen Gegenmaßnahmen nicht lösen lässt oder wenn das Problem in den folgenden Tabellen nicht aufgeführt ist, wenden Sie sich an Ihre Shimadzu-Vertretung.

Symptom	Wahrscheinliche Ursache	Gegenmaßnahme	Seite
Gerät lässt sich nicht einschalten.	Netzschalter nicht eingesteckt.	• Stecker richtig in die Steckdose stecken.	S. 9-5
	Die Leitungen innerhalb des Netzkabels sind unterbrochen.	• Durch ein neues Kabel desselben Typs ersetzen.	S. 1-3
	Stromversorgung entspricht nicht den Spezifikationen des Gerätes.	• Eine spezifikationsgemäße Stromversorgung verwenden.	S. 9-4
	Sicherung ist durchgebrannt.	• Sicherung ersetzen.	S. 8-24
Tastenbetrieb nicht möglich.	⁝⁝⁝ wurde nicht gedrückt.	• Drücken Sie ⁝⁝⁝. Die Funktionstasten für die Bedienung werden angezeigt.	S. 2-8
Es wird keine Flüssigkeit gepumpt. (Gerät ist nicht in Betrieb.)	pump wurde nicht gedrückt. (Pumpenanzeige leuchtet nicht.)	• Drücken Sie pump. Die Pumpenanzeige leuchtet auf.	S. 4-5
		• Mit dem Systemcontroller ein Signal zum Starten des Pumpvorgangs senden.	*1
	Förderrate ist auf [0] eingestellt.	• Förderrate auf einen anderen Wert als 0 einstellen.	S. 4-3
		• Förderrate vom Systemcontroller einstellen lassen.	*1
	Fehlermeldung (P.MAX, P.MIN usw.) wird angezeigt.	• CE drücken, um die Meldung zu löschen und um Gegenmaßnahme zu ergreifen.	S. 6-5
Das Gerät läuft, aber es wird keine Flüssigkeit gepumpt.	Im Pumpenkopf entstehen Luftblasen.	• purge drücken, um die Blasen herauszuspülen. • Einwegspritze in den Ausgang des Ablaufrohrs stecken und die Blasen absaugen.	S. 3-7
	Zwischen Saugfilter und Pumpeneinlassöffnung entstehen Luftblasen.	• Sicherstellen, dass das Reduzierstück des Filters fest sitzt.	S. 9-14
	Sperrventil funktioniert nicht richtig.	• 2-Propanol o. Ä. durch das Einlass-Sperrventil pumpen.*2	

Symptom	Wahrscheinliche Ursache	Gegenmaßnahme	Seite
Die Pumpe ist instabil, mit großen Pumpenpulsationen.	Im Pumpenkopf entstehen Luftblasen.	• (purge) drücken, um die Blasen herauszuspülen. • Einwegspritze in den Ausgang des Ablaufrohrs stecken und die Blasen absaugen.	S. 3-7
	Im Pumpenkopf befinden sich noch Reste der zuletzt verwendeten mobilen Phase.	• (purge) drücken und die alte mobile Phase gründlich herausspülen.	
	In der Filterleitung entstehen Luftblasen.	• (purge) drücken und die alte mobile Phase gründlich herausspülen.	
		• Den Saugfilter schütteln, um die Blasen heraus zu treiben.	
		• Wenn der Saugfilter verstopft ist, in einem Ultraschallbad reinigen. Andernfalls austauschen.*3	S. 8-21
		• Die mobile Phase entgasen.	S. 1-5
	Sperrventil funktioniert nicht richtig.	• 2-Propanol o. Ä. durch das Einlass-Sperrventil pumpen.*2	
		• 2-Propanol zum Reinigen des Sperrventils pumpen.	S. 8-15
		• Falls das Reinigen des Sperrventils keinen Erfolg zeigt, das Sperrventil in einem Ultraschallbad säubern oder austauschen.	S. 8-16
	Flüssigkeit läuft aus der Lücke zwischen Pumpenkopf und Kopfhalter oder aus den Spülflusslinien heraus.	• Kolbendichtung ersetzen.	S. 8-5
		• Kolbendichtung ersetzen. Andernfalls den Kolben austauschen.	S. 8-10
	Flüssigkeit sickert aus den Anschlussstellen der Flusslinien heraus.	• Leitungsverschraubungen neu festziehen. • Leitungsverschraubungen neu festziehen. Andernfalls die Muttern und Schneidringe austauschen.	S. 9-6
	Flusslinie (teilweise) verstopft.	• Leitungsfilter in einem Ultraschallbad reinigen oder austauschen.	S. 8-19
		• Verstopftes Teil finden und austauschen.	
	Kolbendichtung verschleißt zu schnell.	• Kolben austauschen.	S. 8-10
Pumpvorgang ist instabil bei starker Pumpenbewegung und niedriger Förderrate von 50 µl/min oder weniger.	Sperrventil funktioniert nicht richtig. *4	• 2-Propanol zum Reinigen des Sperrventils pumpen.	S. 8-15
		• Falls dies keinen Erfolg bringt, Ventil in einem Ultraschallbad reinigen oder austauschen.	S. 8-16

Symptom	Wahrscheinliche Ursache	Gegenmaßnahme	Seite
Förderrate ist unter Sollwert.	Sperrventil funktioniert nicht richtig.	• 2-Propanol zum Reinigen des Sperrventils pumpen.	S. 8-15
		• 2-Propanol zum Reinigen des Sperrventils pumpen. Andernfalls das Ventil in einem Ultraschallbad reinigen oder austauschen.	S. 8-16
	Saugfilter verstopft.*3	• Saugfilter im Ultraschallbad reinigen. Andernfalls austauschen.	S. 8-21
Retentionszeit kann nicht reproduziert werden.	Sperrventil funktioniert nicht richtig.	• 2-Propanol zum Reinigen des Sperrventils pumpen.	S. 8-15
		• Falls das Reinigen des Sperrventils nicht wirksam ist, das Ventil austauschen oder in einem Ultraschallbad reinigen.	S. 8-16
Druck steigt nicht an.	Abflussventil offen.	• Abflussventil schließen.	S. 2-2
	Flüssigkeit sickert aus den Verbindungsstellen der Flusslinien heraus.	• Leitungsverschraubungen neu festziehen. Andernfalls die Muttern und Schneidringe austauschen.	S. 9-8
Druck steigt zu stark an. (Zum Überprüfen Säule entfernen)	Leitungsfilter ist verstopft.	• Leitungsfilter in einem Ultraschallbad reinigen oder austauschen.	S. 8-19
	Die Flusslinien sind verstopft.	• Verstopfte Teile finden und austauschen.	
	Innendurchmesser der Leitungen zu klein.	• Leitungen mit vorgegebenem Innendurchmesser verwenden.	
Das Spüllösungsvolumen des automatischen Spülkits steigt.	Flüssigkeit läuft aus der Lücke zwischen Pumpenkopf und Kopfhalter oder aus einem Spüllösungsaustritt heraus.	• Kolbendichtung ersetzen. • Wenn die Undichtigkeit nach dem Austauschen der Kolbendichtung weiterhin vorhanden ist, Kolben ersetzen.	S. 8-5
Das Spüllösungsvolumen des automatischen Spülkits sinkt.	Flüssigkeit läuft aus der Lücke zwischen Pumpenkopf und Kopfhalter oder aus einem Spüllösungsaustritt heraus.	• Membran untersuchen (oder ersetzen).	S. 8-10

*1:Weitere Informationen finden Sie im Handbuch des Systemcontrollers.

*2:Injizieren des Lösungsmittels
Lösen Sie die PTFE-Leitung vom Einlass-Sperrventil. Bringen Sie die beiliegende D-Sperrmuffe an dieser gelösten PTFE-Leitung an. Schließen Sie das im Lieferumfang enthaltene Spritzenschlauch-D-Stück am Einlass-Sperrventil an und injizieren Sie 2-Propanol o. Ä.

*3:Überprüfen des Filters auf Verstopfung
Nehmen Sie den Filterteil des Saugfilters ab und zeichnen Sie einen Druckverlauf auf.
Falls der Druckverlauf durch Abnehmen des Filters ideal wird, ist dieser Saugfilter verstopft.

*4:Hinweis (wenn Förderrate weniger als 50 µl/min)
Achten Sie darauf, nicht mit hoher Förderrate und hohem Druck zu pumpen (ca. 3 ml/min bei 20 MPa oder mehr), bevor Sie mit niedriger Förderrate von 50 µl/min oder weniger pumpen.
(Der Pumpvorgang ist ggf. wegen Dichtungsverschleiß unregelmäßig.)

6.2 Fehlermeldungen

Das Gerät verfügt über mehrere Diagnosefunktionen. Wenn ein Problem entdeckt wird, ertönt ein Signalton, und eine Fehlermeldung wird angezeigt.
Die folgende Liste beschreibt die Fehlermeldungen sowie deren Ursachen und die zu ergreifenden Gegenmaßnahmen.

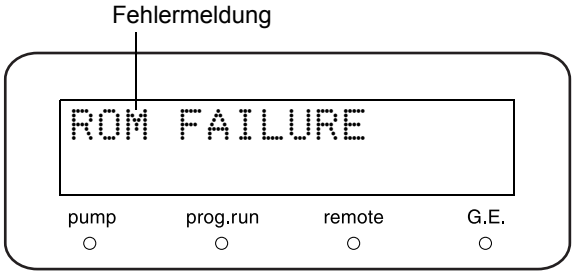
Hinweis

Jede Meldung gehört einem der drei folgenden Typen an:
Der Typ wird in der Spalte [Typ] angezeigt.

Schwerwiegend: Der Betrieb des Gerät wird angehalten.
Durch Drücken von (CE) wird die Fehlermeldung nicht gelöscht.

Alarm: Der Betrieb des Gerät wird angehalten.
Drücken Sie die Taste (CE), um die Fehlermeldung zu löschen.

Warnung: Der Betrieb des Gerät wird nicht angehalten.
Drücken Sie die Taste (CE), um die Fehlermeldung zu löschen.



Fehlermeldung	Typ	Ursache und Maßnahme
MAIN ROM FAILURE SUB ROM FAILURE (ROM-Fehler)	Schwer-wiegend	Ursache: ROM-Fehler (Ausfall der Elektronik) Maßnahme: Gerät abschalten und Shimadzu-Vertretung benachrichtigen.
RAM FAILURE (RAM-Fehler)	Schwer-wiegend	Ursache: RAM-Fehler (Ausfall der Elektronik) Maßnahme: Gerät abschalten und Shimadzu-Vertretung benachrichtigen.
ERROR OVER HEAT (Überhitzung)	Schwer-wiegend	Ursache: Innentemperatur ist zu hoch. Maßnahme: Sicherstellen, dass der interne Lüfter läuft, und dass die Entlüftungsöffnung auf der Rückseite nicht blockiert ist. Falls die Meldung weiter angezeigt wird, Gerät ausschalten und Shimadzu-Vertretung benachrichtigen.

Fehlermeldung	Typ	Ursache und Maßnahme
A-B TRANS ERROR (A-B Übertragungsfehler)	Schwer-wiegend	Ursache: Übertragungsfehler zwischen Pumpen A und B. Maßnahme: Gerät abschalten und Shimadzu-Vertretung benachrichtigen.
OUT OF MAXSTEPS (Max. Anzahl von Schritten überstiegen)	Alarm	Ursache: Im Zeitprogramm sind über 320 Schritte eingestellt worden. Maßnahme: Unnötige Programme löschen. ☞ "5.4 Erstellen eines Zeitprogramms" S. 5-45
ERROR P-MAX (Fehler der Druck-Obergrenze)	Alarm	Ursache: Pumpenausstoßdruck übersteigt die eingestellte Druck-Obergrenze [P.MAX]. Die Pumpe hält automatisch an, sofern die [S-PROT] Funktion nicht aktiviert wurde. In diesem Fall arbeitet die Pumpe mit halber Förderrate weiter. ☞ "Einstellung des Systemschutzfunktion [S-PROT]" S. 5-23 Maßnahme: Die Flusslinien auf Verstopfungen untersuchen. Falls keine Verstopfungen gefunden werden, den geeigneten Wert [P.MAX] einstellen. ☞ "Einstellen der Druck-Obergrenze [PMAX]" S. 5-15
ERROR P-MIN (Fehler der Druck-Untergrenze)	Alarm	Ursache: Pumpenausstoßdruck ist unter die eingestellte Druck-Untergrenze [P.MIN] abgesunken. Die Pumpe hält automatisch an. Maßnahme: Die Flusslinien auf Undichtigkeit untersuchen. Falls kein Leck gefunden wird, den geeigneten Wert P.MIN einstellen. Hinweis: Die Funktion [P.MIN] ist während der ersten Minute des Pumpens nicht aktiviert. ☞ "Einstellen der Druck-Untergrenze [PMIN]" S. 5-15

Fehlermeldung	Typ	Ursache und Maßnahme
ERROR A-HOME POS ERROR B-HOME POS (Ausgangspositionsfehler)	Alarm	Ursache: Die Ausgangsposition des Motors von Pumpe A (oder B) kann nicht bestimmt werden, Motor läuft nicht oder rutscht. Maßnahme: Gerät aus- und wieder einschalten und (pump) drücken. Falls die Meldung weiter angezeigt wird, Gerät ausschalten und Shimadzu-Vertretung benachrichtigen.
OPEN DRAIN VALVE (Spülfehler)	Alarm	Ursache: Pumpenausstoßdruck übersteigt während des Spülens [P-PMAX]. Maßnahme: Das Ablaufventil vor dem Drücken auf (purge) öffnen. Wenn am Systemcontroller beim automatischen Spülen eine Fehlermeldung angezeigt wird, Flusslinie auf Verstopfungen untersuchen. Falls keine Verstopfungen gefunden werden, geeignete Werte für [P-FLOW] und [P-PMAX] einstellen. ☞ "Einstellung der Spülförderrate [P-FLOW]" S. 5-18 ☞ "Einstellung des Maximaldrucks beim Spülen [P-PMAX]" S. 5-19 ☞ "5.5 Steuerung durch den Systemcontroller CBM-20A oder CBM-20Alite" S. 5-55
ERROR LEAK (Leckfehler)	Alarm	Ursache: Lecksensor hat Leckage detektiert. Maßnahme: Leckage in der Flusslinie untersuchen. Alle Flüssigkeit im Bereich des Lecksensors aufwischen.
ERROR EXTERNAL (Externer Gerätefehler)	Alarm	Ursache: Das an den Eingang-/Ausgang [ERR IN] angeschlossene externe Gerät hat ein Fehlersignal gesendet. Maßnahme: Externes Gerät untersuchen und Ursache des Fehlers beseitigen.
WARN : M.PHASE-A WARN : M.PHASE-B (Alarm mobile Phase)	Warnung	Ursache: Das Restvolumen der mobilen Phase von Pumpe A (oder B) liegt unterhalb des Alarmwerts. Maßnahme: Mobile Phase von Pumpe A (oder Pumpe B) ersetzen und Volumen zurücksetzen. ☞ "Anzeigen/Einstellen des Volumens der mobilen Phase [MOBILE PHASE A/B]" S. 5-31

Fehlermeldung	Typ	Ursache und Maßnahme
WARN : DEGAS PRS (Fehler Entgaservakuumdruck)	Warnung	Ursache: Der Vakuumdruck des an diesem Gerät angeschlossenen Entgasers (DGU-20A) war eine Zeit lang anormal. Maßnahme: Den Vakuumdruck des Entgasers überprüfen. Falls der Vakuumdruck [NG] ist, Gerät aus- und wieder einschalten. Falls der Vakuumdruck [OK] ist, nimmt der Entgaser automatisch wieder den Betrieb auf. ☞ "Überwachung des Unterdrucks in der Entgasereinheit [DEGAS PRS]" S. 5-27

7

Hardware-Validierung

Dieses Kapitel enthält eine Anleitung zur Hardware-Validierung, bei der die Leistung einzelner Komponenten und des Gerätes als Ganzes überprüft werden.

Inhalt

7.1 Überblick über die Hardware-Validierung 7-2
7.2 Implementierung der Hardware-Validierung 7-3
7.3 Sicherheitshinweise für die Validierung 7-4
7.4 Benötigte Gegenstände 7-5
7.5 Validierung: Pumpe 7-7
7.6 Validierung: Gradientenpumpensystem (für Gradientensystem) 7-19
7.7 Validierung des Systems 7-23
7.8 Wenn die Validierung fehlschlägt 7-32

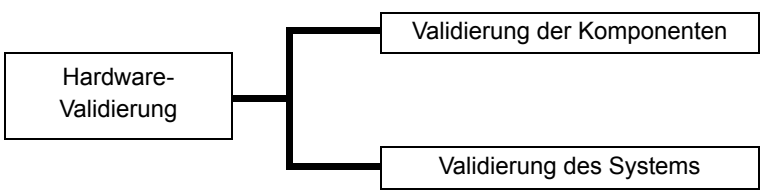
7.1 Überblick über die Hardware-Validierung

7.1.1 Hardware-Validierung

Bei der Hardware-Validierung wird die ordnungsgemäße Funktion des LC-Systems und die Eignung des Gerätes für die beabsichtigte Analyse geprüft. Die Validierung wird bei der Installation des LC-Systems, bei Beurteilungen des Betriebs und der Leistung sowie bei periodischen Inspektionen ausgeführt. Die Leistung des LC-Systems lässt aufgrund des Verschleißes von Verbrauchsmaterialien mit der Zeit nach. Daher muss in regelmäßigen Abständen von der Installation bis zur Außerdienstnahme des Gerätes die Hardware-Validierung ausgeführt werden. Daneben ist außerdem die Validierung weiterer analysebezogener Aspekte erforderlich, z. B. die Methoden-Validierung und Systemeignungstests. Voraussetzung für diese ist jedoch der Abschluss der Hardware-Validierung.

7.1.2 Arten der Hardware-Validierung

Ein Hochdruck-Flüssigchromatographiesystem besteht aus verschiedenen LC-Komponenten wie Pumpe(n), Autoinjektor, Säulenofen und Detektor(en). Aus diesem Grund ist die Hardware-Validierung in die Inspektion der einzelnen Komponenten und die Validierung des Systems als Ganzes unterteilt.



Zur Prüfung des ordnungsgemäßen Betriebs der einzelnen LC-Komponenten.

Zur Inspektion von Elementen, die nicht als einzelne Komponente untersucht werden können sowie zur Untersuchung der ordnungsgemäßen Funktion des gesamten LC-Systems.

Zur Unterstützung des Anwenders bei der Validierung werden in diesem Kapitel das Betriebsprotokoll und die Kriterien für diese Komponenten und das HPLC-System beschrieben. Die Betriebsprotokolle aller Komponenten finden Sie in den jeweiligen Handbüchern für diese Komponenten.

7.2 Implementierung der Hardware-Validierung

7.2.1 Periodische Validierung

Komponenten- und Systemvalidierung müssen bei der Aufstellung des Gerätes und alle 6 - 12 Monate ausgeführt werden, da die Leistung eines LC-Gerätes sich im Laufe der Zeit ändert. Ebenso wichtig ist die Ausführung von Wartungsarbeiten wie z. B. das Ersetzen von Verbrauchsmaterialien vor der Hardware-Validierung.

7.2.2 Tägliche Inspektion

Bei der täglichen Inspektion der Komponenten und des HPLC-Systems wird der Zustand der zu wartenden Komponenten untersucht, um eine hohe Zuverlässigkeit der Analysedaten zu gewährleisten.
Bei den Systemeignungstests werden z. B. die Abnutzung der Säule und die Einstellungen für die mobile Phase untersucht.

7.2.3 Validierung nach Wartungsarbeiten

Nach allen Wartungsarbeiten muss die Leistung der Komponenten neu validiert werden. Der Typ der erforderlichen Validierung hängt von der ausgeführten Arbeit ab.
Wenn die Wartungsinspektion nicht allein durch die spezifische Validierung der Komponenten ausgeführt werden kann, ist eine Systemvalidierung erforderlich.

Hinweis

Wartungsdaten sowie die Ergebnisse der Hardware-Validierung sind aufzuzeichnen und aufzubewahren.

7.3 Sicherheitshinweise für die Validierung

7.3.1 Umgebung

Abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur, z. B. durch Heizungen und Klimaanlagen verursachter Luftzug, können die Geräteleistung beeinträchtigen.
Die Geräte sind in einem Raum mit minimaler Temperaturschwankung (< 2 °C) und außerhalb des Verlaufs von Luftströmen zu installieren.

7.3.2 Aufstellungsort

Für eine fehlerfreie Validierung spielt der richtige Aufstellungsort eine entscheidende Rolle. Der Aufstellungsort sollte die folgenden Anforderungen erfüllen:

⚠ WARNUNG

- Gut belüften, Zündquellen fern halten
  Wenn brennbare oder giftige Lösungsmittel als mobile Phase eingesetzt werden, muss der Raum gut belüftet sein. Wenn brennbare Lösungsmittel verwendet werden, muss der Umgang mit offenem Feuer oder anderen Zündquellen streng verboten werden.

⚠ VORSICHT

- Staub und korrosive Gase meiden
  Das Gerät sollte nicht an Orten aufgestellt werden, an denen es korrodierenden Gasen oder übermäßiger Staubbelastung ausgesetzt ist, da derartige Umgebungen die Leistung des Gerätes beeinträchtigen und seine Lebensdauer verkürzen können.
- Abstand zu starken magnetischen Feldern halten
  Das Gerät darf nicht neben Geräten aufgestellt werden, die starke magnetische Felder erzeugen. Wenn die Netzspannung starken Schwankungen unterworfen ist, muss ein handelsüblicher Überspannungsschutz installiert werden.
- Für angemessene Aufstellungsfläche und Platz sorgen
  Das Gewicht des LC-20AB beträgt 13 kg. Berücksichtigen Sie bei der Installation das Gesamtgewicht aller weiteren LC-Komponenten.
  Der Labortisch, auf dem das Gerät aufgestellt wird, muss das Gewicht des gesamten LC-Systems tragen können. Er muss eben, stabil und mindestens 600 mm tief sein.
  Bei Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann das Gerät kippen oder vom Tisch fallen.
  Wenn die Komponenten nebeneinander installiert werden, halten Sie zwischen den Komponenten einen Abstand von mindestens 30 mm ein.
- Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit regeln
  Die Raumtemperatur muss zwischen 4 und 35 °C liegen und darf im Tagesverlauf nur geringfügigen Schwankungen unterworfen sein. Die Luftfeuchtigkeit muss im Bereich von 20 bis 85 % liegen.
- Auf sachgerechte Position des Gerätes im Raum achten
  Installieren Sie das Gerät an einem Ort, der frei von Schwingungen und direkter Sonneneinstrahlung sowie von Luftzug durch Heizungen oder Klimaanlagen ist.

7.4 Benötigte Gegenstände

Im Folgenden finden Sie eine Aufstellung der für die Hardware-Validierung erforderlichen Gegenstände und Proben. Bereiten Sie die erforderlichen Ausrüstungsteile und Proben entsprechend der Systemkonfiguration des Gerätes vor.

■ Testausrüstung

Im Folgenden finden Sie eine Liste der Testausrüstung für die Hardware-Validierung. Alle Testausrüstungsgegenstände sollten von einem Zertifikat über die Nachverfolgbarkeit oder das Inspektionsergebnis begleitet sein.

Ausrüstung	Beschreibung
Thermo-Recorder	Zur Inspektion der Genauigkeit der Temperatureinstellung für den Säulenofen und den Probenkühler des Autoinjektors. Der Thermo-Recorder muss eine zertifizierte Genauigkeit von ±1,0 °C für den erforderlichen Temperaturbereich (0 °C bis 50 °C) zum Zeitpunkt der Inspektion aufweisen.
Widerstandsthermometer	Zur Inspektion der Temperaturgenauigkeit des Säulenofens. Das Widerstandsthermometer muss eine zertifizierte Genauigkeit von ±0,5 °C für den erforderlichen Temperaturbereich (0 °C bis 50 °C) zum Zeitpunkt der Inspektion aufweisen.
Thermoelement	Zur Inspektion der Genauigkeit der Temperatureinstellung für den Säulenofen und den Probenkühler des Autoinjektors. Das Thermoelement muss eine zertifizierte Genauigkeit von ±0,6 °C für den erforderlichen Temperaturbereich (0 °C bis 50 °C) zum Zeitpunkt der Inspektion aufweisen.
Gleichspannungsgenerator	Für die Hardware-Validierung des Integrators (Chromatopac). Der Gleichspannungsgenerator muss eine zertifizierte Genauigkeit von ±0,15 % zum Zeitpunkt des Tests aufweisen.
Stoppuhr	Zur Inspektion der Förderratengenauigkeit des Lösungsmittelfördermoduls. Die Stoppuhr muss zum Zeitpunkt der Inspektion für 5 Min 30 s ±0,3 s zertifiziert sein.
Messkolben	Für die Inspektion der Förderratengenauigkeit des Lösungsmittelfördermoduls. Halten Sie einen 5-ml-Messkolben bereit.
Elektronische Waage	Zur Inspektion der Injektionsvolumengenauigkeit des Autoinjektors. Die Waage muss kalibriert sein und zum Zeitpunkt der Inspektion Messungen mit einer Präzision von 0,001 g ausführen können.

■ Standardreagenzien für die Validierung

Im Folgenden finden Sie eine Liste der Standardreagenzien für die Validierung. Die Standardreagenzien müssen vom Benutzer entsprechend den Spezifikationen zubereitet werden.

Standardprobe	Teile-Nr.	Beschreibung
Koffein-Set (5 Konzentrationen)	228-45725-91	Zur Inspektion der Absorptionslinearität der spektralphotometrischen und Fotodiodenmatrix-UV-VIS-Detektoren. Außerdem zur Inspektion der Systemreproduzierbarkeit für mit einem spektralphotometrischen und Fotodiodenmatrix-UV-VIS-Detektor ausgestattete Systeme.
Koffein (250 mg/l)	228-45725-06	Zur Inspektion der Systemreproduzierbarkeit für Systeme mit einem Brechungsindex-Detektor, zur Inspektion der Autoinjektor-Probenverschleppung und zur Inspektion der Genauigkeit der Gradientenkonzentration bei Gradientensystemen.
Naphthalin (60 mg/l)	228-32996-01	Zur Inspektion der Systemreproduzierbarkeit für Systeme mit spektralfluorometrischem Detektor.
Glycerol (0,872 mg/l)	228-32996-05	Zur Inspektion der Differenz des Brechungsindex-Detektors.

■ Zubehör für den Hardware-Test

Im Folgenden finden Sie eine Liste des Testzubehörs für die Hardware-Validierung. Zusätzlich zu den hier aufgeführten Gegenständen können weitere Objekte wie z. B. Autoinjektorvials oder mobile Phasen erforderlich sein.

Zubehör	Teile-Nr.	Beschreibung
Gegendruckkapillare	228-45726-91	Innendurchmesser 0,13 mm × 2 m + Innendurchmesser 0,8 mm × 2 m Zur Inspektion der Förderrate und der Genauigkeit der Gradientenkonzentration für das Lösungsmittelfördermodul usw.
Spritze	046-00001 oder 046-00038-01	Zur Inspektion der Absorptionslinearität der spektralphotometrischen und Fotodiodenmatrix-UV-VIS-Detektoren. Außerdem zur Inspektion der Differenz des Brechungsindex-Detektors. Dieser Gegenstand ist als Standardzubehör im Lieferumfang der Detektoren enthalten.
Spritzenadapter	228-15672-91	Siehe oben.
Verbindungsstück 1.6C	228-16004-13	Für Inspektionen aller Art und zum Erstellen der Flusslinienverbindungen des Detektors. Dieser Gegenstand ist als Standardzubehör im Lieferumfang aller Komponenten enthalten.
Leitungsverschraubung, PEEK	228-18565	Siehe oben.
Stecker	228-16006	Zur Inspektion von Drift und Rauschen des Brechungsindex-Detektors.
Niederdruck-Quecksilber-Lampenset	200-38423	Zur Inspektion der Wellenlängengenauigkeit für den UV-VIS-Fotodioden-Arraydetektor und den spektralfluorometrischen Detektor.
Quecksilberlampenhalter	228-34170-91	Zur Inspektion der Wellenlängengenauigkeit für den UV-VIS-Fotodioden-Arraydetektor.
	228-34478-91	Zur Inspektion der Wellenlängengenauigkeit für den spektralfluorometrischen Detektor.
PTFE-Block (Baugruppe)	228-34319-91	Zur Inspektion der Wellenlängengenauigkeit für den spektralfluorometrischen Detektor.
Säule Shim-pack VP-ODS oder LUNA C18(2)	228-34937-91 oder 00F-4252-E0	Partikelgröße: 5 µm Säulenabmessungen: Innendurchmesser 4,6 mm × Länge 150 mm (Ebenso kann eine gleichwertige ODS-Säule verwendet werden.) Für die Validierung des Systems.

7.5 Validierung: Pumpe

7.5.1 Zu prüfende Parameter

Folgende Parameter sind bei der Pumpenvalidierung zu prüfen.

	Zu prüfender Parameter	Beschreibung
7.5.2	ROM- und RAM-Selbstdiagnose	Prüft die ordnungsgemäße Funktion des Speichers (ROM, RAM).
7.5.3	Prüfung der Firmwareversion	Prüft die Firmwareversion.
7.5.4	Anzeige, LED-Test	Prüft die Funktion der Anzeige und der LEDs.
7.5.5	Förderraten-Kontrollparameter	Prüft die Parameter zur Regelung der Förderrate.
7.5.6	Pumpenstabilitätstest	Prüft, ob die Schwankungen der Pumpe innerhalb des eingestellten Wertes liegen.
7.5.7	Test des Druckbegrenzers	Prüft die Funktion des Druckbegrenzers.
7.5.8	Lecksensortest	Prüft die Funktion des Lecksensors.
7.5.9	Prüfung der Förderratengenauigkeit	Prüft mit einem Messkolben die Genauigkeit der Förderrate der Pumpe A und B.

7.5.2 ROM- und RAM-Selbstdiagnose

■ Zweck

Prüft die ordnungsgemäße Funktion des Speichers (ROM, RAM).

■ Testverfahren

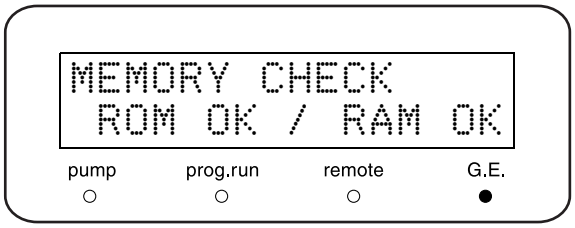
1 Schalten Sie den Netzschalter ein.

2 Drücken Sie viermal (VP), um den Bildschirm [VALIDATION] anzuzeigen.

3 Drücken Sie dreimal (func), um den Bildschirm [MEMORY CHECK] anzuzeigen.

4 Drücken Sie (enter).

☞ "Speicherprüfung [MEMORY CHECK]" S. 5-36



AKZEPTANZKRITERIUM: Auf dem Bildschirm wird die Meldung [ROM OK / RAM OK] angezeigt.

7.5.3 Prüfung der Firmwareversion

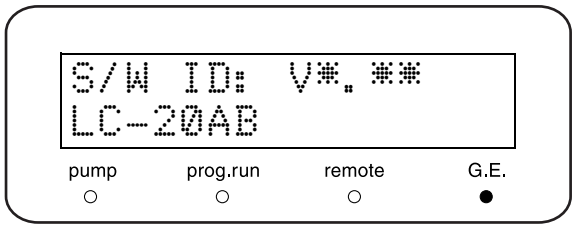
■ Zweck

Prüft die Firmwareversion.

■ Testverfahren

1 Drücken Sie im Ausgangsbildschirm zweimal (VP).
[PRODUCT INFO] wird angezeigt.

2 Drücken Sie zweimal (func), um die Versionsnummer anzuzeigen.
☞ "Anzeigen der Software-Versionsnummer [S/W ID]" S. 5-32



AKZEPTANZKRITERIUM: Versionsnummer wird angezeigt. Die Nummer entspricht der vom Administrator zugewiesenen.

7.5.4 Anzeige, LED-Test

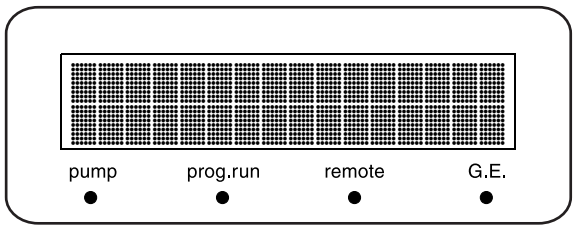
■ Zweck

Prüft die Funktion der Anzeige und der LEDs.

■ Testverfahren

1 Schalten Sie den Netzschalter ein.

2 Stellen Sie sicher, dass nach dem Einschalten des Gerätes alle Punkte auf dem Bildschirm und alle LEDs auf dem Tastenfeld aufleuchten.



AKZEPTANZKRITERIUM: Alle Punkte und LEDs auf dem Bildschirm leuchten auf.

7.5.5 Förderraten-Kontrollparameter

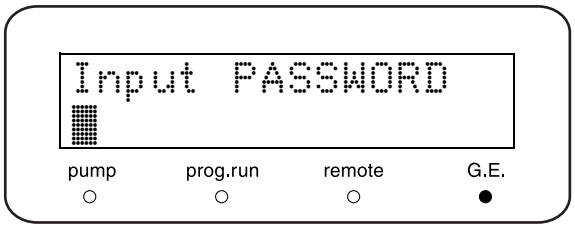
■ Zweck

Prüft die Parameter zur Regelung der Förderrate.

■ Testverfahren

1 Drücken Sie im Ausgangsbildschirm fünfmal (VP).
[CALIBRATION] wird angezeigt.

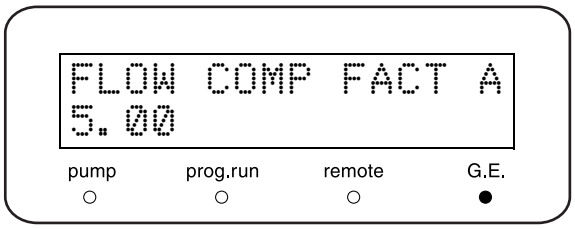
2 Drücken Sie einmal (func), um [Input PASSWORD] anzuzeigen.



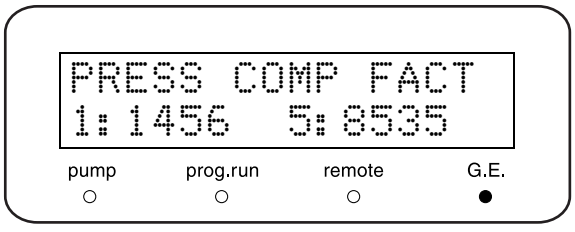
3 Geben Sie das fünfstellige Kennwort ein, und drücken Sie (enter).
☞ "Kennworteingabe [Input PASSWORD]" S. 5-39
[FLOW COMP FACT A] wird angezeigt.

4 Notieren Sie den angezeigten Wert von [FLOW COMP FACT A] (ALPHA-A).

5 Drücken Sie einmal (func).
Notieren Sie den angezeigten Wert von [FLOW COMP FACT B] (ALPHA-B).
☞ "Einstellung des Förderraten-Kompensationsparameters (ALPHA) [FLOW COMP FACT A/B]" S. 5-39



6 Drücken Sie einmal (func).
Notieren Sie die zwei angezeigten Werte (1: [PRS-1] und 5: [PRS-5]) von [PRESS COMP FACT].
☞ "Einstellung des Kompensationsfaktors für die Drucksensorempfindlichkeit [PRESS COMP FACT]" S. 5-40



AKZEPTANZKRITERIUM: Parameter werden angezeigt.

7.5.6 Pumpenstabilitätstest

■ Zweck

Prüft, ob die Schwankungen der Pumpe innerhalb des eingestellten Wertes liegen.
Führen Sie diese Prüfung für Pumpe A und Pumpe B aus.

■ Für die Prüfung benötigt

Gegenstand	Beschreibung
Destilliertes Wasser	Gründlich mit Ultraschall oder einem Aspirator entgasen.
Gegendruckkapillare	

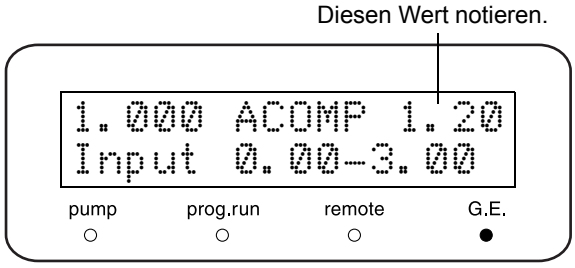
■ Testverfahren

1 Schließen Sie anstelle der HPLC-Säule die Gegendruckkapillare an den Pumpenauslass an.

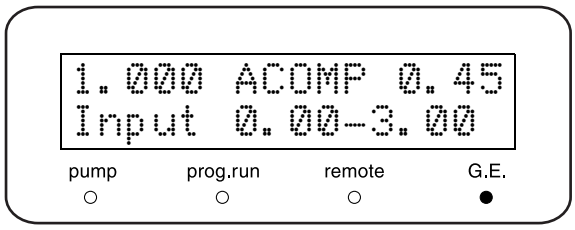
2 Füllen Sie den Lösungsmittelbehälter mit destilliertem Wasser, um die mobile Phase in der Flusslinie zu ersetzen.

3 Drücken Sie wiederholt (**func**), bis [PARAMETER] angezeigt wird, und drücken Sie dann (**enter**).

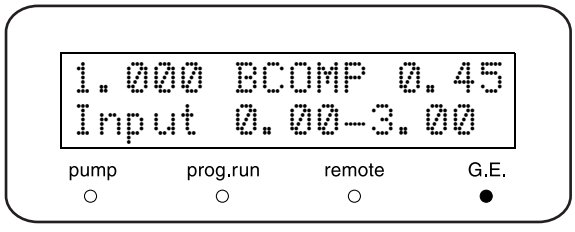
4 Drücken Sie wiederholt (**func**) oder (**back**), bis [ACOMP] angezeigt wird.
Notieren Sie den aktuellen Wert.



5 Drücken Sie (**0**) · (**▪**) · (**4**) · (**5**) · (**enter**), um den Wert [0.45] einzustellen.



6 Drücken Sie einmal (**func**).
Notieren Sie den aktuellen Wert von [BCOMP] (Kompressibilitätskompensation), und setzen Sie diesen wie oben beschrieben auf [0.45].

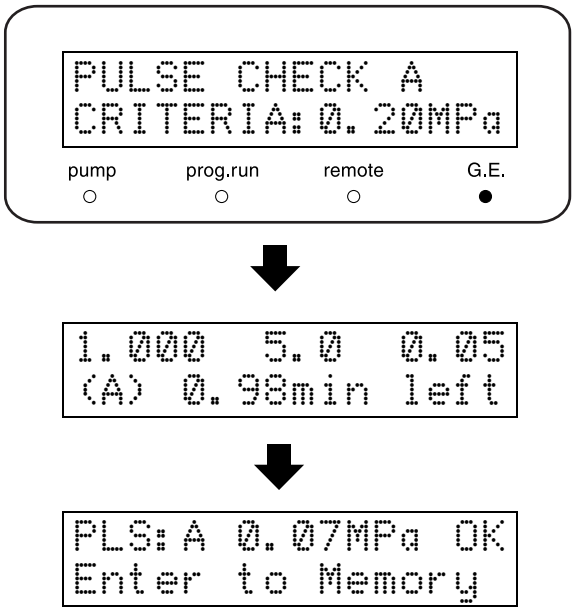


7 Drücken Sie zweimal (**CE**), um zum Ausgangsbildschirm zurückzukehren.

8 Drücken Sie viermal (VP), um den Bildschirm [VALIDATION] anzuzeigen.

9 Drücken Sie viermal (func), um den Bildschirm [PULSE CHECK A] anzuzeigen].

10 Drücken Sie (0) · (▪) · (2) · (enter), um [CRITERIA] auf [0.20MPa] zu setzen.

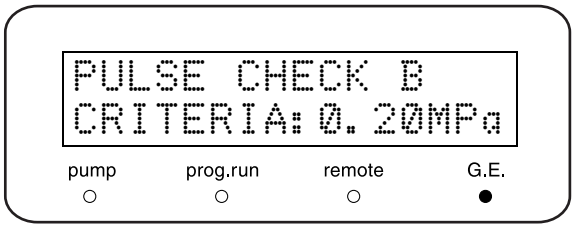


11 Drücken Sie (enter).
Die Pumpe A läuft mit einer Förderrate von 1 ml/min, und nach einer Minute wird die Messung gestartet. Die eingestellte Förderrate, der Name der Pumpe, der gemessene Druck, die Druckschwankung und die verbleibende Zeit werden während der Messung angezeigt. Nach der Messung werden der gemessene Wert und der Pass-/Fail-Status (bestanden/nicht bestanden) für die Druckschwankungsbreite angezeigt.
☞ "Pulsationsprüfung [PULSE CHECK A/B]" S. 5-36

12 Drücken Sie (enter).
Ergebnis und Datum der Messung werden im Gerätespeicher protokolliert.

13 Drücken Sie (func), um den Bildschirm [PULSE CHECK B] anzuzeigen.

14 Wiederholen Sie die Schritte 10 bis 12, um die Druck-Schwankungsbreite für Pumpe B zu messen.



AKZEPTANZKRITERIUM: Die Messergebnisse für die Druck-Schwankungsbreite von Pumpe A und Pumpe B übersteigen nicht 0,20 MPa.

■ Zurücksetzen nach der Prüfung

1 Drücken Sie wiederholt (**func**), bis [PARAMETER] angezeigt wird, und drücken Sie dann (**enter**).

2 Drücken Sie wiederholt (**func**) oder (**back**), bis [ACOMP] oder [BCOMP] angezeigt wird.

3 Geben Sie den in Schritt 3, 6 notierten Wert ein.

7.5.7 Test des Druckbegrenzers

■ Zweck

Prüft, dass der Druckbegrenzer an der Ober- und Untergrenze des Drucks ordnungsgemäß funktioniert.

■ Für die Prüfung benötigt

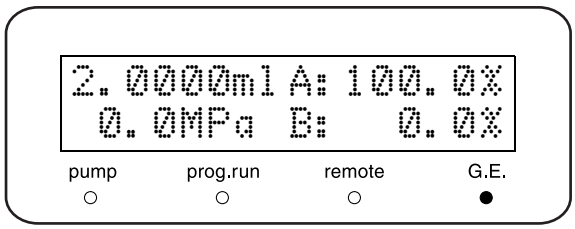
Gegenstand	Beschreibung
Destilliertes Wasser	Gründlich mit Ultraschall oder einem Aspirator entgasen.
Gegendruckkapillare	

■ Testverfahren

1 Schließen Sie anstelle der HPLC-Säule die Gegendruckkapillare an den Pumpenauslass an.

2 Füllen Sie den Lösungsmittelbehälter mit destilliertem Wasser, um die mobile Phase in der Flusslinie zu ersetzen.

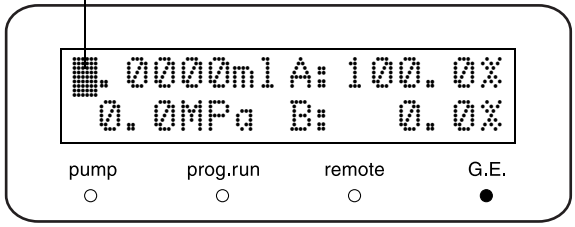
3 Schalten Sie den Netzschalter ein.
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.



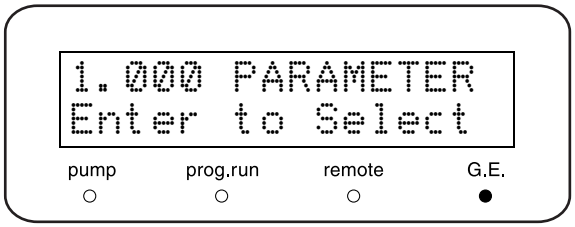
4 Drücken Sie (**func**), um die Einstellung der Förderrate zu aktivieren.

5 Drücken Sie (**1**) und (**enter**), um die Förderrate auf [1mL/min] einzustellen.

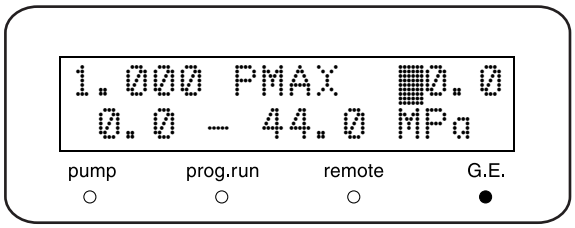
Cursor (fordert zur Eingabe an der aktuellen Position auf)



6 Drücken Sie dreimal (**func**), um die Eingabe von [P.MAX] zu aktivieren.
Wenn [PARAMETER] angezeigt wird, klicken Sie auf (**enter**).

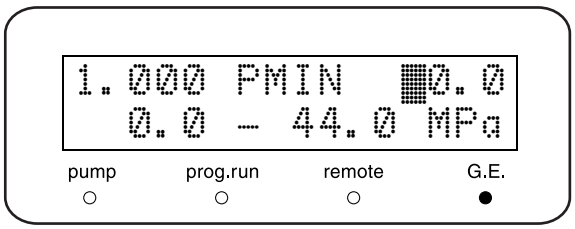


7 Drücken Sie (**2**), (**0**) und (**enter**), um [P.MAX] auf [20.0MPa] einzustellen.



8 Drücken Sie einmal (**func**), um die Eingabe von [P.MIN] zu aktivieren.

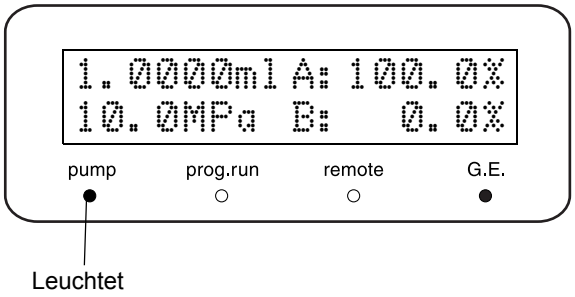
9 Drücken Sie (**0**) und (**enter**), um [P.MIN] auf [0.0MPa] einzustellen.



10 Drücken Sie zweimal (**CE**), um zum Ausgangsbildschirm zurückzukehren.

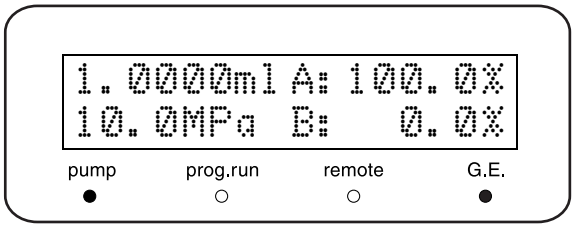
11 Drücken Sie (**pump**), um die Pumpe 3 Minuten lang laufen zu lassen.

- Während des Pumpvorgangs leuchtet die Pumpen-LED auf.
- Auf dem Bildschirm dürfen zu diesem Zeitpunkt weder [ERROR P-MAX] noch [ERROR P-MIN] angezeigt werden. Beobachten Sie den Bildschirm, und stellen Sie sicher, dass keiner dieser Werte angezeigt wird.



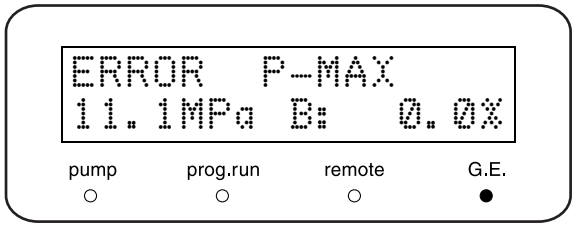
12 Ändern Sie während des Pumpvorgangs die Werte für [P.MAX] und [P.MIN] folgendermaßen:
[P.MAX] = tatsächlicher Druck + 1,0 MPa.
[P.MIN] = tatsächlicher Druck - 1,0 MPa.

- Wenn zum Beispiel der tatsächliche Druck [10.0 MPa] beträgt, stellen Sie für [P.MAX] den Wert [11.0MPa] und für [P.MIN] den Wert [9.0MPa] ein.

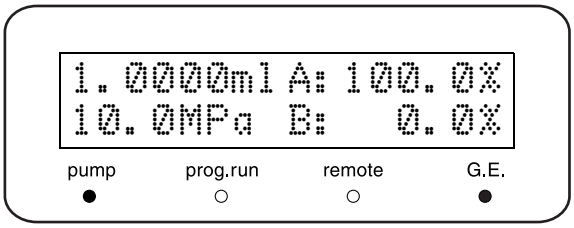


13 Stellen Sie die Förderrate auf 1,5 ml/min, und beobachten Sie den Druck.
Wenn der tatsächliche Druck den in Schritt 12 für [P.MAX] eingestellten Wert überschreitet, muss die Meldung [ERROR P-MAX] angezeigt werden.

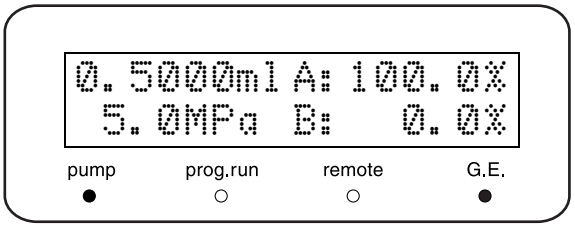
14 Drücken Sie (CE), um die Meldung [ERROR P-MAX] zu löschen.



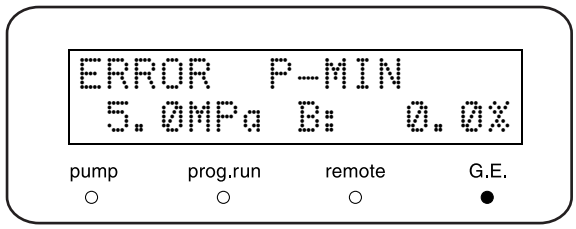
15 Stellen Sie die Förderrate wieder auf [1mL/min] ein, und drücken Sie erneut (pump), um den Pumpvorgang neu zu starten.



16 Wenn sich der Druck stabilisiert hat, ändern Sie die Förderrate auf [0.5mL/min].
Der tatsächliche Druck muss unter den in Schritt 12 eingestellten Wert für [P.MIN] absinken, und nach einigen Sekunden muss die Meldung [ERROR P-MIN] angezeigt werden.



17 Drücken Sie (CE), um die Meldung [ERROR P-MIN] zu löschen.



AKZEPTANZKRITERIUM: [ERROR P-MAX] und [ERROR P-MIN] werden angezeigt.

7.5.8 Lecksensortest

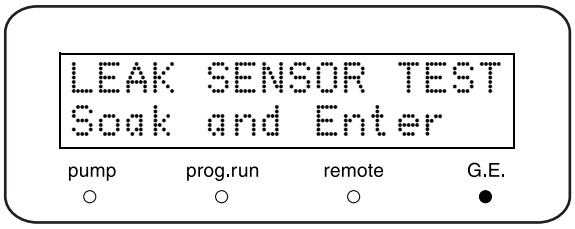
■ Zweck

Prüft die Funktion des Lecksensors.

■ Testverfahren

1 Drücken Sie im Ausgangsbildschirm viermal (VP) .
[VALIDATION] wird angezeigt.

2 Drücken Sie einmal (back), um [LEAK SENSOR TEST] anzuzeigen.
☞ "Prüfen des Lecksensors [LEAK SENSOR TEST]" S. 5-38



3 Befeuchten Sie den Boden des Lecksensors mit Hilfe einer wassergefüllten Spritze.

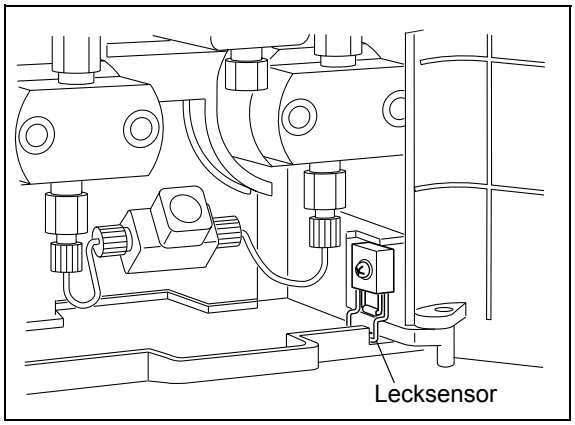
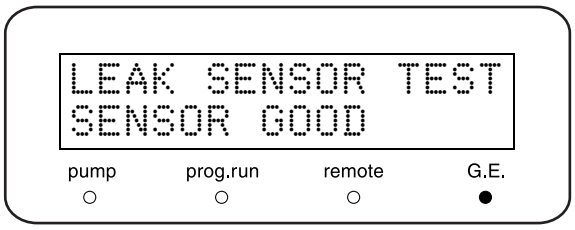


Abb. 7.1

4 Drücken Sie nach etwa 10 Sekunden (enter), um das Testergebnis anzuzeigen.



AKZEPTANZKRITERIUM: Auf dem Bildschirm wird [SENSOR GOOD] angezeigt.

Hinweis

Wischen Sie nach dem Testen des Lecksensors alle Feuchtigkeitsreste auf.
☞ "8.10 Reinigen des Lecktrogs" S. 8-25

7.5.9 Genauigkeitsprüfung für Förderrate

■ Zweck

Prüft mit einem Messkolben die Genauigkeit der Förderrate.
Führen Sie diese Prüfung für Pumpe A und Pumpe B aus.

■ Für die Prüfung benötigt

Gegenstand	Beschreibung
Destilliertes Wasser	Gründlich mit Ultraschall oder einem Aspirator entgasen.
Gegendruckkapillare	
Messkolben (Kapazität 5 ml) oder Messzylinder (Kapazität 10 ml)	Der Kolben bzw. Zylinder muss validiert sein.
Stoppuhr	

■ Testverfahren

1 Schließen Sie anstelle der HPLC-Säule die Gegendruckkapillare an den Pumpenauslass an.

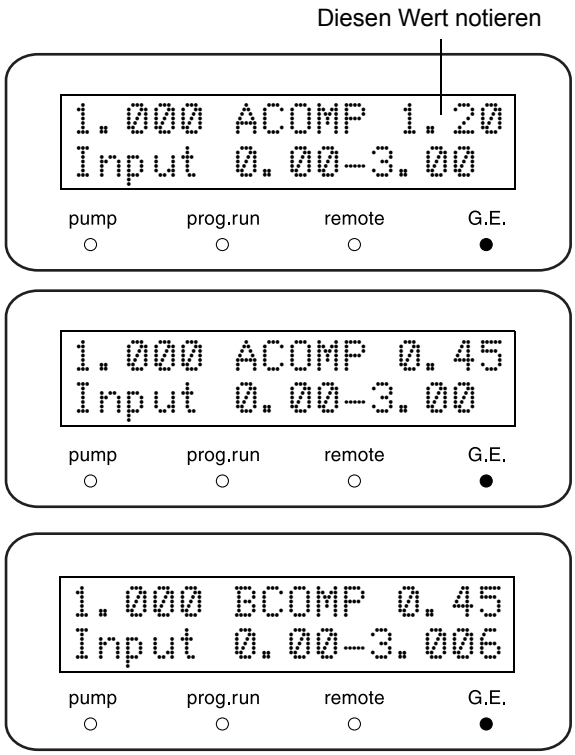
2 Füllen Sie den Lösungsmittelbehälter mit destilliertem Wasser, um die mobile Phase in der Flusslinie zu ersetzen.

3 Drücken Sie wiederholt (**func**), bis [PARAMETER] angezeigt wird, und drücken Sie dann (**enter**).

4 Drücken Sie wiederholt (**func**) oder (**back**), bis [ACOMP] angezeigt wird.
Notieren Sie den aktuellen Wert.

5 Drücken Sie (**0**) · (**.**) · (**4**) · (**5**) und (**enter**) um [ACOMP] auf [0.45] zu setzen.

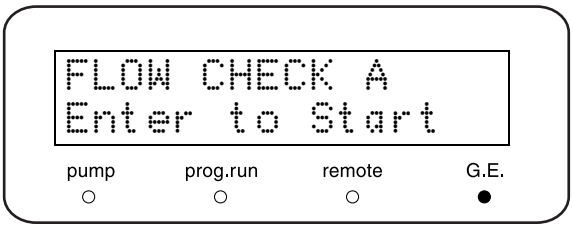
6 Drücken Sie einmal (**func**).
Notieren Sie den aktuellen Wert von [BCOMP] (Kompressibilitätskompensation), und setzen Sie diesen wie oben beschrieben auf [0.45].



7 Drücken Sie zweimal (CE), um zum Ausgangsbildschirm zurückzukehren.

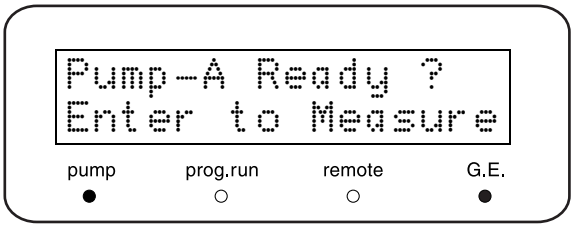
8 Drücken Sie im Ausgangsbildschirm viermal (VP).
[VALIDATION] wird angezeigt.

9 Drücken Sie sechsmal (func), bis [FLOW CHECK A] angezeigt wird, und drücken Sie dann (enter).



10 Pumpe A wird gestartet. Nach 5 Minuten stabilisiert sich die Pumpleistung.

11 Drücken Sie erneut (enter), wenn das Gerät zur Messung bereit ist.



12 Führen Sie ein Ende der Kapillare in den Kolben bzw. Zylinder ein. Beginnen Sie dann mit der Messung.
<Bei einem Messkolben>
Das Innere des Kolbens muss vollständig trocken sein.
1) Starten Sie die Stoppuhr, sobald der erste Tropfen Wasser aus dem Ende der Kapillare austritt.
2) Stoppen Sie die Stoppuhr, wenn 5 ml Wasser eingelaufen sind.

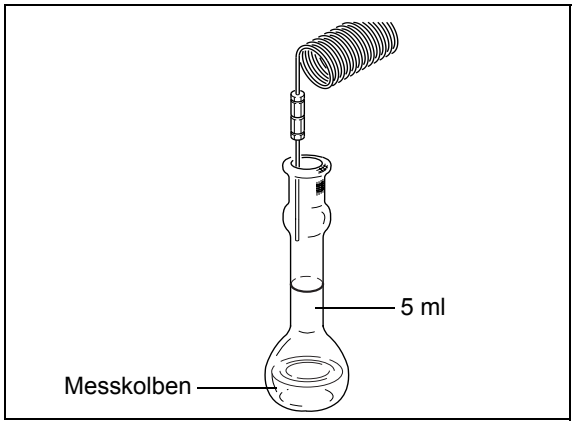


Abb. 7.2

< Bei einem Messzylinder>
1) Bringen Sie das Ende der Kapillare in Kontakt mit der Zylinderwand.
2) Bestimmen Sie eine geeignete Höhe des Wasserspiegels innerhalb des Zylinders, bei der die Messung gestartet werden soll. Starten Sie die Stoppuhr, wenn das Wasser den festgelegten Stand erreicht hat.
3) Stoppen Sie die Stoppuhr, wenn 5 ml Wasser eingelaufen sind.

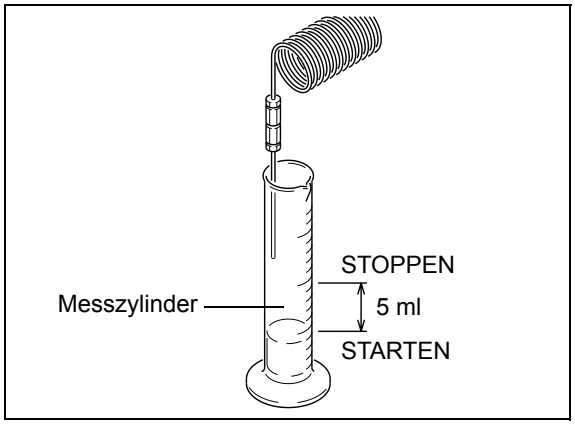
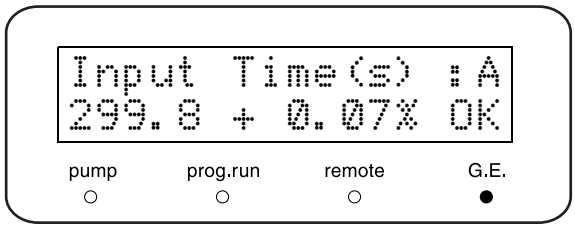


Abb. 7.3

Hinweis

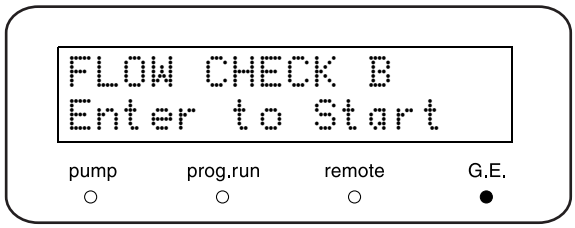
Stellen Sie sicher, dass das Ende der Kapillare im Messzylinder während der gesamten Messung über der Wasseroberfläche bleibt.

13 Geben Sie mit dem numerischen Tastenfeld die gemessene Zeit ein, und drücken Sie (**enter**). Die Förderratengenauigkeit in Prozent und der Pass/Fail-Status (bestanden/nicht bestanden) werden angezeigt.



14 Drücken Sie einmal (**func**), um [FLOW CHECK B] anzuzeigen.

15 Prüfen Sie die Förderrate für Pumpe B wie oben beschrieben.



AKZEPTANZKRITERIUM: Die Förderratengenauigkeit für Pumpe A und Pumpe B liegt innerhalb ±2,00 %.

■ Zurücksetzen nach der Prüfung

1 Drücken Sie wiederholt (**func**), bis [PARAMETER] angezeigt wird. Drücken Sie dann (**enter**).

2 Drücken Sie wiederholt (**func**) oder (**back**), bis [ACOMP] oder [BCOMP] angezeigt wird.

3 Geben Sie den in Schritt 4, 6 notierten Wert ein.

7.6 Validierung: Gradientenpumpensystem (für Gradientensystem)

■ Zweck

Zum Prüfen der Genauigkeit der Gradientenkonzentration für das Hochdruckgradientensystem.

■ Für die Prüfung benötigt

Gegenstand		Beschreibung
Hochdruckgradientensystem		Gradientenmischer
UV-Detektor		Serie SPD-10A, 10Avp, 20A
Datenprozessor		Integrator (Chromatopac), LC-Workstation o. ä.
Gegendruckkapillare		
Mobile Phase* je 500 ml	Destilliertes Wasser	
	Koffeinlösung (10 mg/l)	(Vorbereitung) <Bei Verwendung der Shimadzu-Standardreagenzien für die Validierung> Wiegen Sie 20 mg Koffein ab (250 mg/l, Teile-Nr. 228-45725-06), und füllen Sie mit Wasser auf 500 ml auf. <Bei Vorbereitung durch den Benutzer> Wiegen Sie 20 mg wasserfreies Koffein ab, geben Sie dieses in einen 100-ml-Messkolben, und füllen Sie es mit Wasser auf 100 ml auf. Nehmen Sie dann 25 ml von dieser Lösung und füllen Sie diese mit Wasser auf 500 ml auf.

* Beide mobile Phasen müssen mit einem Helium-Entgaser oder der Entgasereinheit entgast werden.

■ Testverfahren

1 Schließen Sie zwischen Mischerausgang (1,7 ml) und Detektor die Gegendruckkapillare an.

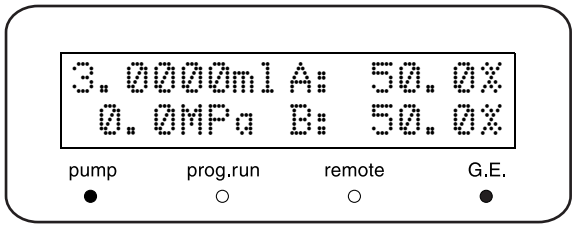
2 Bereiten Sie als mobile Phase A destilliertes Wasser und als mobile Phase B Koffeinlösung vor (je 500 ml).

3 Entgasen Sie die mobilen Phasen.

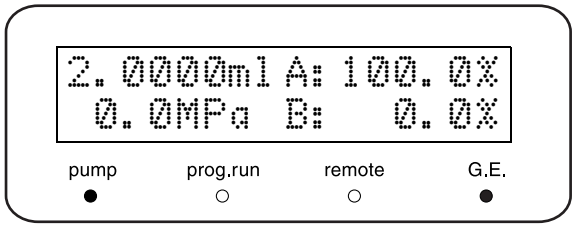
4 Öffnen Sie das Ablaufventil, und drücken Sie auf (purge), um den Inhalt der Flusslinien zu ersetzen.

5 Stellen Sie die Pumpen folgendermaßen ein und drücken Sie (pump), um den Pumpvorgang zu starten, bis sich die Basislinie des Detektors stabilisiert:

Gesamtförderrate	= 3 ml/min
Konzentration der mobilen Phase B	= 50,0 %



6 Stellen Sie die Parameter des Steuergerätes folgendermaßen ein, und pumpen Sie, bis sich die Basislinie stabilisiert.



• Fördersystem	Pumpmodus	Binäre Pumpe
	Förderrate	2,0 ml/min
	Konzentration der mobilen Phase B	0,0 %
• UV-Detektor	Wellenlänge	272 nm
	RESPONSE	3 (0,5 s)
	AUX RANGE	2 (1,0 AU/V)
• Datenprozessor	1.024 mAU Skalenendwert (für Integrator Chromatopac, ATTEN=10)	
	(Mit LCsolution, die Intensitätsachse wird automatisch eingestellt.)	
	Papiervorschub 5 mm/min (für Chromatopac, SPEED=5)	

7 Geben Sie das in der folgenden Tabelle angegebene Zeitprogramm ein, das das rechts abgebildete Muster erzeugt.

- Wenn ein Systemcontroller oder eine LC-Workstation verwendet wird, wählen Sie in beiden Menüs die Option "Time Program", und erstellen Sie das Programm.
- Bei lokaler Kontrolle erstellen Sie das Zeitprogramm mit der Pumpe.

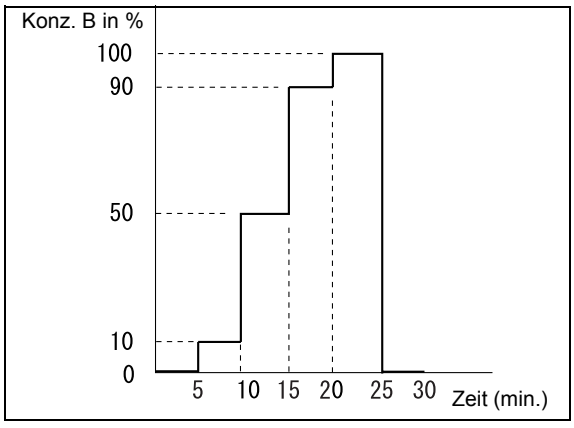


Abb. 7.4

* Das Programm [GE TEST PROGRAM] der VP-Funktion kann das Zeitprogramm automatisch in eine angegebene Datei kopieren.

☞ "Einstellung des Zeitprogramms zum Prüfen der Konzentrationsgenauigkeit des Gradientenmodus [GE TEST PROGRAM]" S. 5-37

Zeitprogramm

TIME	FUNC	VALUE
5,00	B.CONC	0,0
5,01	B.CONC	10,0
10,00	B.CONC	10,0
10,01	B.CONC	50,0
15,00	B.CONC	50,0
15,01	B.CONC	90,0
20,00	B.CONC	90,0
20,01	B.CONC	100,0
25,00	B.CONC	100,0
25,01	B.CONC	0,0
30,00	STOP	

8 Wenn ein Integrator (Chromatopac) als Datenprozessor verwendet wird, erstellen Sie die rechts angegebenen BASIC-Programme, die alle 30 Sekunden die Signalstärke ausdrucken (modellspezifisch).

Für C-R8A/R7A/R4A

LINE	PROGRAM
10	LPRINT LEVEL(1);
20	WAIT 30
30	GOTO 10
40	END

Für C-R3A/R6A

LINE	PROGRAM
10	PRINT LEVEL;
20	WAIT 30
30	GOTO 10
40	END

Für C-R5A

LINE	PROGRAM
10	LPRINT LEVEL;
20	WAIT 30
30	GOTO 10
40	END

9 Nullen Sie die Basislinie, starten Sie den Plottvorgang auf dem Datenprozessor und fahren Sie mit dem Gradienten-Zeitprogramm fort. Wenn der Integrator (Chromatopac) als Datenprozessor verwendet wird, führen Sie das BASIC-Programm aus.

10 Zeichnen Sie die Absorptionsstärke bei den folgenden Konzentrationen auf, und berechnen Sie anhand der Daten die tatsächlichen Konzentrationen.

Hinweis

Messen Sie die Signalstärke, wenn sich die Basislinie stabilisiert hat.

<Berechnungsmethode>

$$\text{Tatsächliche Konzentration von 10 \%} = \frac{(\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 10 \%}) - (\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 0 \%})}{(\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 100 \%}) - (\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 0 \%})} \times 100$$

$$\text{Tatsächliche Konzentration von 50 \%} = \frac{(\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 50 \%}) - (\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 0 \%})}{(\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 100 \%}) - (\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 0 \%})} \times 100$$

$$\text{Tatsächliche Konzentration von 90 \%} = \frac{(\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 90 \%}) - (\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 0 \%})}{(\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 100 \%}) - (\text{Absorptionsstärke bei eingestellter Konzentration von 0 \%})} \times 100$$

AKZEPTANZKRITERIUM: Innerhalb ±1,0 % des eingestellten Werts

7.7 Validierung des Systems

- Das LC-System besteht aus einer Vielzahl einzelner Komponenten. Die Validierung des Systems dient zur Bestätigung der Funktion der einzelnen Komponenten sowie der Leistung des gesamten Systems.
- Das in diesem Abschnitt beschriebene Standardverfahren für die Systemvalidierung wird verwendet, um zu prüfen, ob das LC-System ordnungsgemäß funktioniert. Es stellt die Basis der Funktionsprüfung des LC-Systems dar.
- Eine Validierung des Systems wird bei der Aufstellung des Gerätes und danach in regelmäßigen Abständen ausgeführt. Wenn während des Betriebs ein Fehler auftritt, kann eine Validierung des Systems ausgeführt werden, um zu bestimmen, ob die Ursache im LC-System oder in der Analysemethode liegt.
- Wenn das LC-System die Validierung des Systems besteht, kann angenommen werden, dass das LC-System ordnungsgemäß funktioniert, und das Problem in den verwendeten Analysemethoden bzw. -bedingungen begründet liegt.
- Wenn das LC-System die Validierung des Systems nicht besteht, ist von einer Unregelmäßigkeit im System auszugehen. In diesem Fall muss eine Validierung der Komponenten ausgeführt werden, um die fehlerhaften Komponenten zu identifizieren.

7.7.1 Validierung eines isokratischen LC-Systems

■ Zweck

Eine Analyse wird ausgeführt, und die Retentionszeit und Peakfläche für jeden Peak werden ermittelt. Danach werden diese Daten auf ihre Reproduzierbarkeit überprüft. Die Reproduzierbarkeit der Daten validiert das System.
In der Regel besteht das zu validierende System aus mindestens den folgenden Komponenten: Pumpe, Säulenofen, Autoinjektor, Detektor, Systemcontroller und Datenprozessor.

■ Für die Prüfung benötigt

Gegenstand	Beschreibung
Mobile Phase	Mischung von Wasser und Methanol (3/2, v/v) ∗Wasser und Methanol müssen HPLC-Qualität besitzen.
Säule	Shim-pack VP-ODS (Teile-Nr. 228-34937-91), LUNA C18 (2) (Teile-Nr. 00F-4252-E0) oder gleichwertige ODS-Säule (Partikelgröße: 5 µm, Säulenabmessungen: Innendurchmesser 4,6 mm × Länge 150 mm)
Probe	20 mg/l Koffeinlösung (enthalten im Koffein-Set (5 Konzentrationen) Teile-Nr. 228-45725-91) <Vorbereitung> Wiegen Sie 20 mg wasserfreies Koffein ab, geben Sie dieses in einen 100-ml-Messkolben, und füllen Sie mit Wasser auf. Geben Sie 1 ml dieser Lösung in einen 10-ml-Messkolben, und füllen Sie mit Wasser auf.
Wasser	HPLC-Qualität, oder entsprechende
2-Propanol	HPLC-Qualität, oder entsprechende

■ Prüfen und Vorbereiten des LC-Systems

1 Prüfen Sie alle Kabelverbindungen im LC-System. Detaillierte Anleitungen finden Sie in den Handbüchern der einzelnen Komponenten. Wenn ein Integrator (Chromatopac) verwendet wird, muss dieser mit Hilfe des mit dem Integrator (Chromatopac) mitgelieferten Anschlusses an das Signalkabel des Detektors angeschlossen werden. Das Signalkabel muss dann mit den Integrator-Anschlussklemmen am Detektor verbunden werden.

* Wenn das System normalerweise mit einem Integrator (Chromatopac) oder einer LC-Workstation betrieben wird, genügen die gewöhnlich für die Analyse verwendeten Verbindungen.

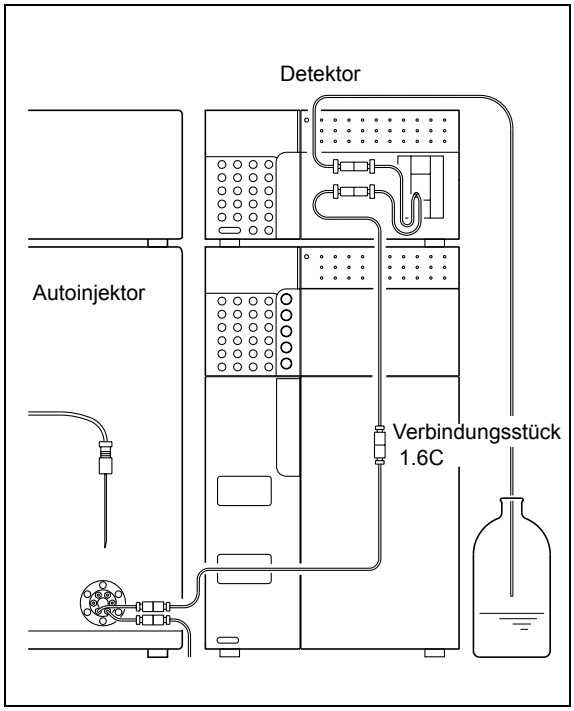


Abb. 7.5

2 Prüfen Sie die Flusslinienverbindungen des LC-Systems.
Achten Sie darauf, dass die Leitung zwischen (a) der Austrittsöffnung des Autoinjektors und der Einlassöffnung der Säule sowie (b) der Austrittsöffnung der Säule und der Einlassöffnung des Detektors einen Innendurchmesser unter 0,3 mm aufweist und kürzer als 300 mm ist.
Halten Sie das Flüssigkeitsvolumen außerhalb der Säule so gering wie möglich.

3 Reinigen Sie die Flusslinien des Systems. Verwenden Sie hierzu eines der im Folgenden beschriebenen Verfahren.
Achten Sie darauf, vor dem Reinigen der Flusslinien die Säule vom System zu trennen und die Einlassöffnung und Austrittsöffnung der Säule mit einem Verbindungsstück 1.6C zu verbinden ("Achten Sie darauf, dass die Leitung zwischen (a) der Austrittsöffnung des Autoinjektors und der Einlassöffnung der Säule sowie (b) der Austrittsöffnung der Säule und der Einlassöffnung des Detektors einen Innendurchmesser unter 0,3 mm aufweist und kürzer als 300 mm ist. Halten Sie das Flüssigkeitsvolumen außerhalb der Säule so gering wie möglich.").

< Bei neuen Systemen >
Reinigen Sie die Flusslinien zunächst mit 2-Propanol und dann mit Wasser. Lassen Sie beide Male die Flüssigkeit bei einer Förderrate von 2 ml/min 10 Minuten lang durch die Flusslinien laufen.

< Bei Systemen, in denen eine mobile Phase mit niedriger Dielektrizitätskonstante (wie z. B. Hexan) verwendet wird>
Das Verfahren entspricht dem oben angegebenen für neue Systeme.

< Bei Systemen, in denen eine Mischung aus Wasser und einem organischen Lösungsmittel oder eine Mischung aus Wasser und einem mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmittel (Methanol, Acetonitril usw.) verwendet wurde. >
Reinigen Sie die Flusslinien mit Wasser. Lassen Sie das Wasser bei einer Förderrate von 2 ml/min 10 Minuten lang durch die Flusslinien laufen.

4 Gießen Sie nach dem Abschluss der Reinigung mobile Phase (Wasser und Methanol im Verhältnis 3:2 nach Vol.) in die Lösungsmittelflasche, und schließen Sie die Säule wieder an das LC-System an ("Abb. 7.6").

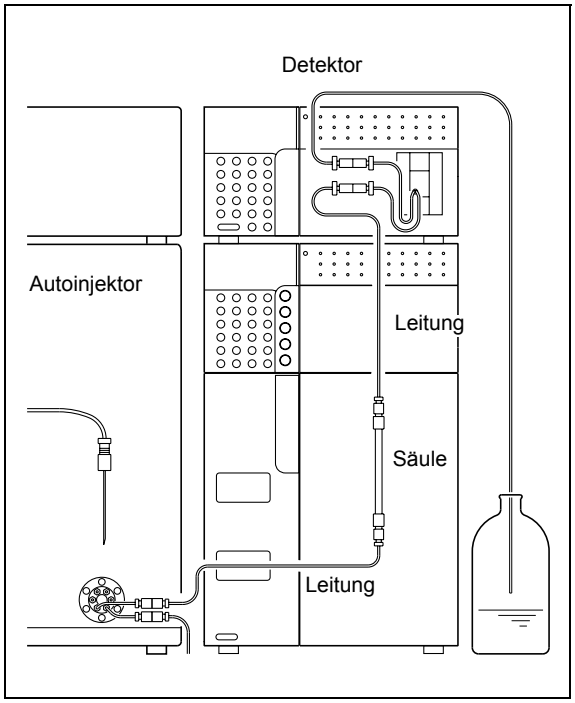


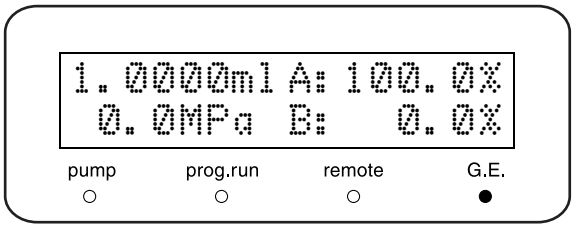
Abb. 7.6

7

■ Validierungsverfahren

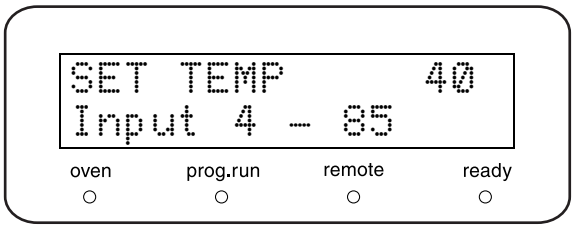
1 Stellen Sie die Förderrate der Pumpe auf 1 ml/min.
Beachten Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch der Pumpe.

Anzeigebildschirm der Pumpe



2 Stellen Sie die Säulenofentemperatur auf 40 °C.
Beachten Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch des Säulenofens.

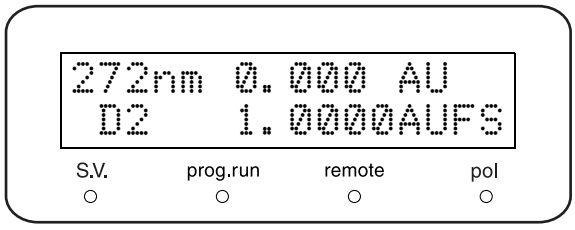
Anzeigebildschirm des Säulenofens



3 Drücken Sie auf dem Tastenfeld der Pumpe die Taste **pump**, und auf dem Säulenofen die Taste **oven**. Der Pumpvorgang und die Temperaturregelung werden gestartet.
Überprüfen Sie, dass Flüssigkeit durch die Austrittsleitung des Detektors fließt und keine Lecks in den Verbindungen bestehen.

4 Stellen Sie die Detektorparameter ein.
☞ "Parametereinstellungen für die Validierung eines isokratischen Systems" S. 7-27
Beachten Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch des Detektors.

Anzeigebildschirm des Detektors



5 Stellen Sie die Autoinjektor-Parameter ein.
☞ "Parametereinstellungen für die Validierung eines isokratischen Systems" S. 7-27
Beachten Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch des Autoinjektors.

6 Stellen Sie die Parameter des Datenprozessors ein.
☞ "Parametereinstellungen für die Validierung eines isokratischen Systems" S. 7-27
Beachten Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch des Datenprozessors.

7 Überwachen Sie die Basislinie.
Wenn sich die Basislinie stabilisiert hat, drücken Sie die Taste **zero** des Detektors, und injizieren Sie 10 µl der mobilen Phase, und stellen Sie sicher, dass keine Peaks zu beobachten sind.

8 Injizieren Sie sechsmal 10 µl des Test-Standards, und analysieren Sie die ermittelten Daten.

9 Ermitteln Sie aus den Peakdaten der sechs Analysen die relative Standardabweichung (Variationskoeffizient, (C.V.)) für Retentionszeit und Peakfläche ("Abb. 7.7").

$$RSD(C.V.)=(SD/\overline{X}) \times 100$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Xi-\overline{X})^2}{n-1}}$$

$\overline{X} = (X1 + X2 \bullet\bullet\bullet\bullet Xn - 1 + Xn)/n$

n : Anzahl der Analysen

X1••Xn: Retentionszeit (oder Bereiche) der einzelnen Peaks

$\overline{X}$: Mittelwert

SD : Standardabweichung

RSD : Relative Standardabweichung

C.V. : Variationskoeffizient

Abb. 7.7

■ Parametereinstellungen für die Validierung eines isokratischen Systems

Im Folgenden finden Sie eine Aufstellung der bei der Validierung eines isokratischen Systems zu verwendenden Parameter für verschiedene Geräte:

• Pumpe	Förderrate	: 1 ml/min
	P.Max	: 20,0 MPa
• Säulenofen	Ofentemperatur	: 40 °C
• Zeitprogramm	5,00 STOP	
• Autoinjektor.....	RINSE VOLUME	: 200 µl
	RINSE SPEED	: 35 µl/s
	SAMPLING SPEED	: 15 µl/s
	RINSE MODE	: 0 (Keine Nadelspülung)
• Detektor	Wellenlänge	: 272 nm
	AUX RNG	: 2 (1 AU/V)
	RESPONSE	: 3 (0,5 s)
• Datenprozessor	WIDTH	: 5
	DRIFT	: 0
	T.DBL	: 1.000
	ATTEN	: 10 (1.024 mAUFS)
	SLOPE	: 1.000
	MIN.AREA	: 100.000
	STOP.TM	: 5

AKZEPTANZKRITERIUM
Die ermittelte relative Standardabweichung (Variationskoeffizient) muss den folgenden Kriterien genügen:
RSD der Retentionszeit darf 0,5 % nicht überschreiten.
RSD der Peakfläche darf 1,0 % nicht überschreiten.

7.7.2 Validierung eines Gradienten-LC-Systems

■ Zweck

Eine Analyse wird ausgeführt, und die Retentionszeit und Peakfläche für jeden Peak werden ermittelt. Danach werden diese Daten auf ihre Reproduzierbarkeit überprüft. Die Reproduzierbarkeit der Daten validiert das System.
In der Regel besteht das zu validierende System aus mindestens den folgenden Komponenten: Pumpe, Säulenofen, Autoinjektor, Detektor, Systemcontroller und Datenprozessor.

■ Für die Prüfung benötigt

Gegenstand	Beschreibung
Mobile Phasen	A: Destilliertes Wasser B: Methanol A/B = 60 %/40 % ∗Wasser und Methanol müssen HPLC-Qualität besitzen.
Säule	Shim-pack VP-ODS (Teile-Nr. 228-34937-91), LUNA C18 (2) (Teile-Nr. 00F-4252-E0) oder gleichwertige ODS-Säule (Partikelgröße: 5 µm, Säulenabmessungen: Innendurchmesser 4,6 mm × Länge 150 mm)
Probe	20 mg/l Koffeinlösung (enthalten im Koffein-Set (5 Konzentrationen) Teile-Nr. 228-45725-91) < Vorbereitung > Wiegen Sie 20 mg wasserfreies Koffein ab, geben Sie dieses in einen 100-ml-Messkolben, und füllen Sie mit Wasser auf. Geben Sie 1 ml dieser Lösung in einen 10-ml-Messkolben, und füllen Sie mit Wasser auf.
Wasser	HPLC-Qualität, oder entsprechende
2-Propanol	HPLC-Qualität, oder entsprechende

■ Prüfen und Vorbereiten des LC-Systems

1 Prüfen Sie alle Kabelverbindungen im LC-System. Detaillierte Anleitungen finden Sie in den Handbüchern der einzelnen Komponenten. Wenn ein Integrator (Chromatopac) verwendet wird, muss dieser mit Hilfe des mit dem Integrator (Chromatopac) mitgelieferten Anschlusses an das Signalkabel des Detektors angeschlossen werden. Das Signalkabel muss dann mit den Integrator-Anschlussklemmen am Detektor verbunden werden.

∗ Wenn das System normalerweise mit einem Integrator (Chromatopac) oder einer LC-Workstation betrieben wird, genügen die gewöhnlich für die Analyse verwendeten Verbindungen.

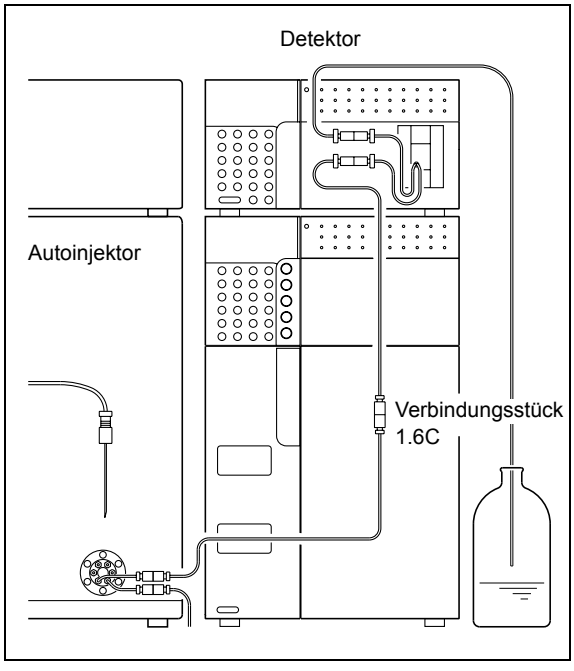


Abb. 7.8

2 Prüfen Sie die Flusslinienverbindungen des LC-Systems.
Achten Sie darauf, dass die Leitung zwischen (a) der Austrittsöffnung des Autoinjektors und der Einlassöffnung der Säule sowie (b) der Austrittsöffnung der Säule und der Einlassöffnung des Detektors einen Innendurchmesser unter 0,3 mm aufweist und kürzer als 300 mm ist.
Halten Sie das Flüssigkeitsvolumen außerhalb der Säule so gering wie möglich.

3 Reinigen Sie die Flusslinien des Systems.
Verwenden Sie hierzu eines der im Folgenden beschriebenen Verfahren.
Achten Sie darauf, vor dem Reinigen der Flusslinien die Säule vom System zu trennen und die Einlassöffnung und Austrittsöffnung der Säule mit einem Verbindungsstück 1.6C zu verbinden ("Abb. 7.8").

< Bei neuen Systemen >
Reinigen Sie die Flusslinien zunächst mit 2-Propanol und dann mit Wasser. Lassen Sie beide Male die Flüssigkeit bei einer Förderrate von 2 ml/min 10 Minuten lang durch die Flusslinien laufen.

< Bei Systemen, in denen eine mobile Phase mit niedriger Dielektrizitätskonstante (wie z. B. Hexan) verwendet wird>
Das Verfahren entspricht dem oben angegebenen für neue Systeme.

< Bei Systemen, in denen eine Mischung aus Wasser und einem organischen Lösungsmittel oder eine Mischung aus Wasser und einem mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmittel (Methanol, Acetonitril usw.) verwendet wurde. >
Reinigen Sie die Flusslinien mit Wasser. Lassen Sie das Wasser bei einer Förderrate von 2 ml/min 10 Minuten lang durch die Flusslinien laufen.

4 Gießen Sie nach dem Abschluss der Reinigung mobile Phase (A: Wasser, B: Methanol) in die Lösungsmittelflasche, und schließen Sie die Säule wieder an das LC-System an ("Abb. 7.9").

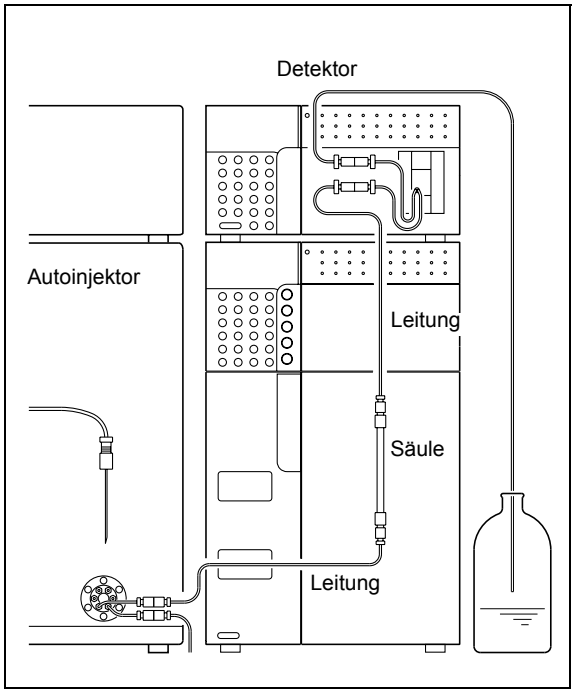
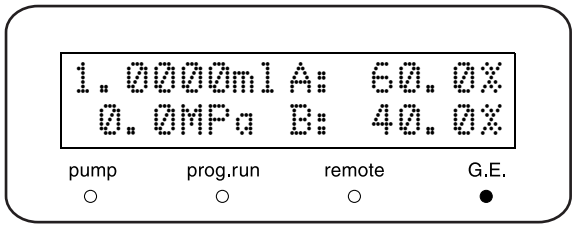


Abb. 7.9

■ Validierungsverfahren

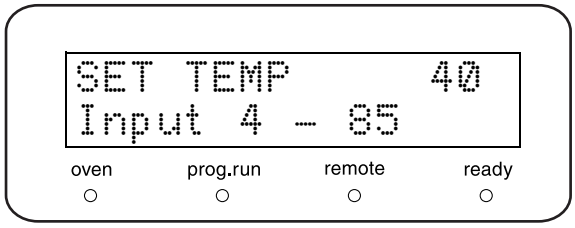
1 Stellen Sie die Förderrate der Pumpe auf 1 ml/min, und stellen Sie die Konzentration der mobilen Phase B auf 40 %.
Beachten Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch der Pumpe.

Anzeigebildschirm der Pumpe



2 Stellen Sie die Säulenofentemperatur auf 40 °C.
Beachten Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch des Säulenofens.

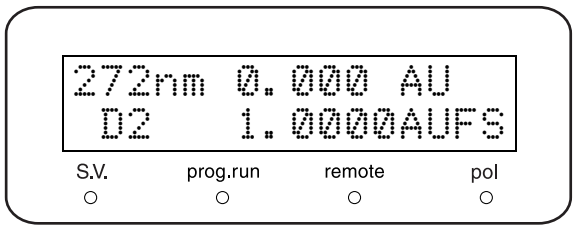
Anzeigebildschirm des Säulenofens



3 Drücken Sie auf dem Tastenfeld der Pumpe die Taste (**pump**), und auf dem Tastenfeld des Säulenofens die Taste (**oven**). Der Pumpvorgang und die Temperaturregelung werden gestartet.
Überprüfen Sie, dass Flüssigkeit durch die Austrittsleitung des Detektors fließt und keine Lecks in den Verbindungen bestehen.

4 Stellen Sie die Detektorparameter ein.
☞ "Parametereinstellungen für die Validierung eines Gradientensystems" S. 7-31
Beachten Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch des Detektors.

Anzeigebildschirm des Detektors



5 Stellen Sie die Autoinjektor-Parameter ein.
☞ "Parametereinstellungen für die Validierung eines Gradientensystems" S. 7-31
Beachten Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch des Autoinjektors.

6 Stellen Sie die Parameter des Datenprozessors ein.
☞ "Parametereinstellungen für die Validierung eines Gradientensystems" S. 7-31
Beachten Sie hierzu den entsprechenden Abschnitt im Handbuch des Datenprozessors.

7 Überwachen Sie die Basislinie.
Wenn sich die Basislinie stabilisiert hat, drücken Sie am Detektor die Taste (**zero**). Injizieren Sie dann 10 µl der mobilen Phase, und stellen Sie sicher, dass beim zweiten Mal keine Peaks zu beobachten sind.

8 Injizieren Sie sechsmal 10 µl des Test-Standards, und analysieren Sie die ermittelten Daten.

9 Ermitteln Sie aus den Peakdaten der sechs Analysen die relative Standardabweichung (Variationskoeffizient, (C.V.)) für: Retentionszeit und Peakfläche ("Abb. 7.10").

$$RSD(C.V.)=(SD/\overline{X}) \times 100$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(Xi-\overline{X})^2}{n-1}}$$

$\overline{X} = (X1 + X2 \bullet\bullet\bullet\bullet Xn - 1 + Xn)/n$

n : Anzahl der Analysen

X1••Xn: Retentionszeit (oder Bereiche) der einzelnen Peaks

$\overline{X}$: Mittelwert

SD : Standardabweichung

RSD : Relative Standardabweichung

C.V. : Variationskoeffizient

Abb. 7.10

■ Parametereinstellungen für die Validierung eines Gradientensystems

Im Folgenden finden Sie eine Aufstellung der bei der Validierung eines Gradientensystems zu verwendenden Parameter für verschiedene Geräte.

• Pumpe	Förderrate	: 1 ml/min
	B.CONC	: 40 %
	P.Max	: 20,0 MPa
• Säulenofen	Ofentemperatur	: 40 °C
• Zeitprogramm	5,00 STOP	
• Autoinjektor.....	RINSE VOLUME	: 200 µl
	RINSE SPEED	: 35 µl/s
	SAMPLING SPEED	: 15 µl/s
	RINSE MODE	: 0 (Keine Nadelspülung)
• Detektor.....	Wellenlänge	: 272 nm
	AUX RNG	: 2 (1 AU/V)
	RESPONSE	: 3 (0,5 s)
• Datenprozessor.....	WIDTH	: 5
	DRIFT	: 0
	T.DBL	: 1.000
	ATTEN	: 10 (1.024 mAUFS)
	SLOPE	: 1.000
	MIN.AREA	: 100.000
	STOP.TM	: 5

AKZEPTANZKRITERIUM
Die ermittelte relative Standardabweichung (Variationskoeffizient) muss den folgenden Kriterien genügen:
RSD der Retentionszeit darf 0,5 % nicht überschreiten.
RSD der Peakfläche darf 1,0 % nicht überschreiten.

7.8 Wenn die Validierung fehlschlägt

Wenn das System nicht sämtliche Kriterien für die Validierung des Systems erfüllt, oder eine Komponente ein Kriterium der Validierung der Komponenten nicht erfüllt, gehen Sie folgendermaßen vor.

• Prüfen Sie, ob die Haltbarkeitsdauer der Verbrauchsmaterialien abgelaufen ist: Der Grund für das Nichterfüllen der Akzeptanzkriterien kann in überalterten Verbrauchsmaterialien liegen. Prüfen Sie die Verbrauchsmaterialien, und ersetzen Sie diese bei Bedarf.
• Nutzen Sie die Anleitungen zur Fehlerbehebung: Das Versagen kann auf geringfügige Probleme (wie z. B. Luftblasen) zurückzuführen sein. Prüfen Sie das System auf derartige Störungen, und eliminieren Sie diese gegebenenfalls. Hinweise zur Fehlerbehebung der einzelnen Systemkomponenten finden Sie in den jeweiligen Handbüchern.
• Wenn sich die Ursache nicht bestimmen lässt, wenden Sie sich an Ihren Shimadzu-Vertreter: Wenn sich die Ursache für den Fehler nicht ermitteln lässt oder Sie im Zweifel über die anzuwendenden Maßnahmen sind, wenden Sie sich an Ihre Shimadzu-Vertretung.

8

Wartungsarbeiten

Inhalt

8.1 Periodische Inspektion und Wartung 8-2
8.2 Ersetzen der Kolbendichtung 8-5
8.3 Reinigung und Inspektion (Ersetzen) der Kolben und Membranen 8-10
8.4 Reinigen der Sperrventile 8-15
8.5 Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung der Sperrventile 8-16
8.6 Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung des Leitungsfilters 8-19
8.7 Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung des Saugfilters 8-21
8.8 Ersetzen der Ablaufventilbaugruppe 8-22
8.9 Ersetzen der Sicherung 8-24
8.10 Reinigen des Lecktrogs 8-25
8.11 Äußere Reinigung des Gerätes 8-26

8.1 Periodische Inspektion und Wartung

Zur Gewährleistung des sicheren Betriebs des Gerätes sind in regelmäßigen Abständen Inspektionen erforderlich.
Diese regelmäßigen Inspektionen können im Rahmen eines Service-Vertrages vom Shimadzu-Kundendienst ausgeführt werden.
Auskunft über diesen Service-Vertrag erteilt Ihnen Ihre Shimadzu-Vertretung.

⚠ WARNUNG

- Sofern hier nicht anders angegeben, ist das Gerät vor allen Inspektions- und Wartungsarbeiten auszuschalten und der Netzstecker zu ziehen. Nichtbeachtung kann zu Feuer, elektrischem Schlag oder Funktionsstörungen führen.

⚠ VORSICHT

- Beim Austauschen von Komponenten dürfen nur die in "1.3 Komponenten" und "9.3 Wartungsteile" aufgeführten Ersatzteile verwendet werden.
  Die Verwendung anderer Teile kann zu Verletzungen oder Funktionsstörungen führen.
- Entfernen Sie nie die Hauptabdeckung des Gerätes, da hierdurch das Risiko von Verletzungen und Funktionsstörungen besteht.
  Wenden Sie sich zum Entfemen der Hauptabdeckung an Ihre Shimadzu-Vertretung.

8.1.1 Vor Inspektion und Wartungsarbeiten

- Ersetzen Sie die mobile Phase in den Flusslinien mit Wasser.
- Wischen Sie allen Schmutz von der Frontblende und der Hauptabdeckung ab.
- Wischen Sie mit Zellstoff oder einem mit Wasser befeuchteten weichen Tuch allen Schmutz vom Tastenfeld ab.

8.1.2 Aufstellung der regelmäßig auszuführenden Inspektions- und Wartungsarbeiten

⚠VORSICHT

Die in dieser Tabelle aufgeführten Austausch- und Wartungsfristen sind lediglich als Anhaltspunkte zu verstehen. Sie stellen keine Garantiefristen dar. Diese variieren je nach den Nutzungsbedingungen.

Inspektion/Wartungsaktivität	6 Monate	1 Jahr	2 Jahre	3 Jahre	Anmerkung	Seite
Ersetzen der Kolbendichtung		×			• Abgenutzte Dichtungen verlieren ihre Funktionstüchtigkeit. • Ersetzen, wenn der Kolben ersetzt wird. • Im Allgemeinen sind Dichtungen nach der Förderung von 90L zu ersetzen, wenn 2-Propanol bei einem Druck von 10 MPa (102 kgf/cm^2) gepumpt wird. (Die Option [A(B) SEAL DELIVERED] der Bildschirmfunktion zeigt das kumulative Pumpvolumen.)	S. 8-5
Reinigung und Inspektion (Ersetzen) des Kolbens		×				S. 8-10
Reinigung und Inspektion (Ersetzen) der Membran			×		• Ersetzen, wenn der Kolben ersetzt wird.	S. 8-12
Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung des Auslass-Sperrventils		×				S. 8-16
Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung des Einlass-Sperrventils		×				
Inspektion (Ersetzen) und Reinigung des Leitungsfilters	×				• Partikel in der mobilen Phase führen bei längerer Benutzung des Filters zur Verstopfung.	S. 8-19
Inspektion (Ersetzen) und Reinigung des Saugfilters			×		• Partikel in der mobilen Phase führen bei längerer Benutzung des Filters zur Verstopfung.	S. 8-21
Ersetzen des Ablaufventils				×	• Abgenutzte Ventile verlieren ihre Funktionstüchtigkeit.	S. 8-22
Schmierung der Pumpenbaugruppe				×	• Shimadzu-Vertretung benachrichtigen.	-
Sicherung ersetzen				×		S. 8-24

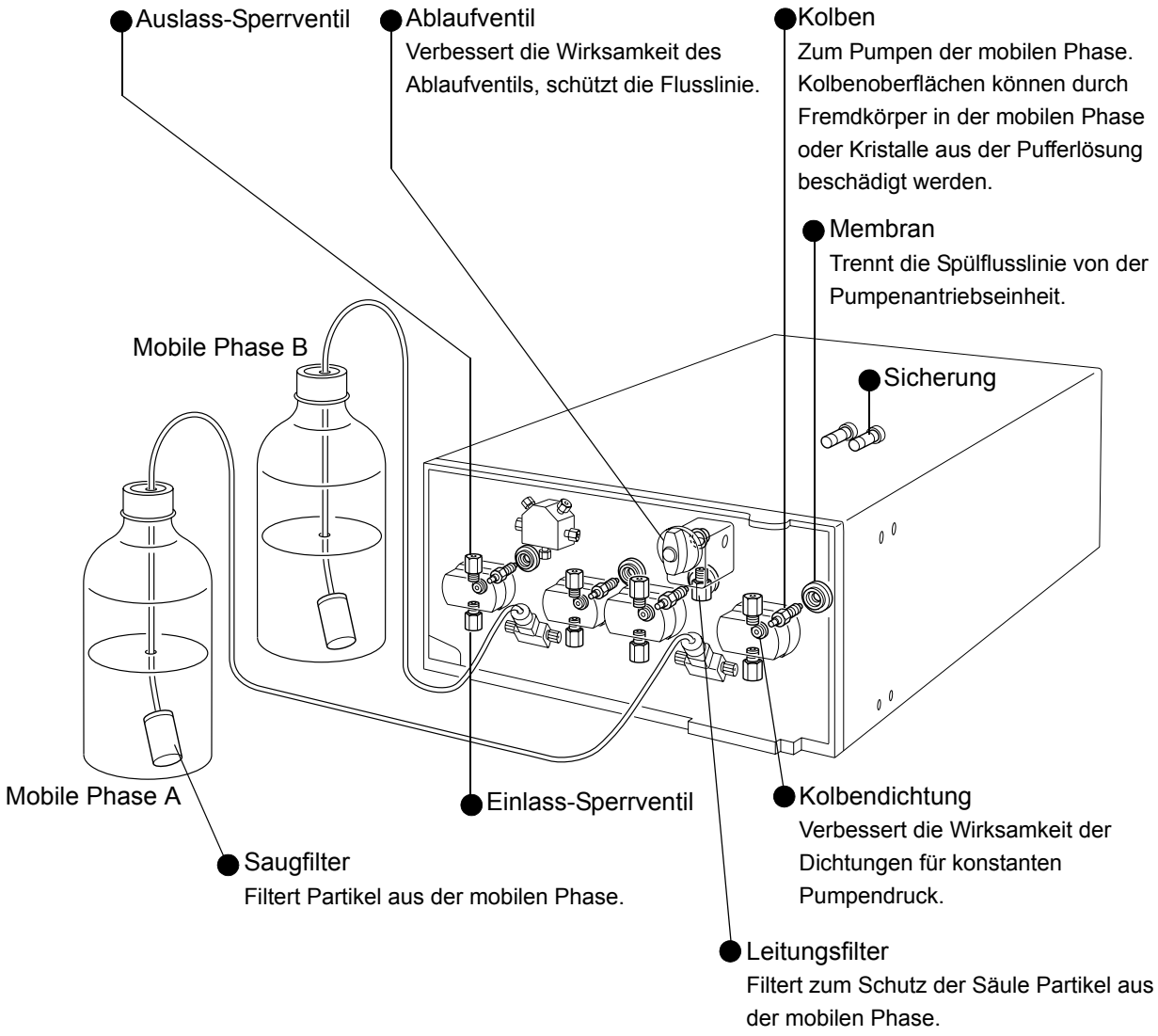

Auslass-Sperrventil
Ablaufventil
Verbessert die Wirksamkeit des Ablaufventils, schützt die Flusslinie.
Kolben
Zum Pumpen der mobilen Phase. Kolbenoberflächen können durch Fremdkörper in der mobilen Phase oder Kristalle aus der Pufferlösung beschädigt werden.
Membran
Trennt die Spülflusslinie von der Pumpenantriebseinheit.
Mobile Phase B
Sicherung
Mobile Phase A
Einlass-Sperrventil
Kolbendichtung
Verbessert die Wirksamkeit der Dichtungen für konstanten Pumpendruck.
Saugfilter
Filtert Partikel aus der mobilen Phase.
Leitungsfilter
Filtert zum Schutz der Säule Partikel aus der mobilen Phase.

Abb. 8.1

8.1.3 Nach Inspektion und Wartungsarbeiten überprüfen

Prüfen Sie nach Inspektions- und Wartungsarbeiten, dass während des Pumpvorgangs keine Leckagen auftreten.

☞ "6.1 Fehlersuche und -behebung" S. 6-2

8.2 Ersetzen der Kolbendichtung

Kolbendichtungen befinden sich im Inneren der Pumpenköpfe von Pumpe A und B. Im Folgenden wird das Verfahren zum Ersetzen der Dichtung des von der Frontseite des Gerätes gesehen rechten Pumpenkopfs von Pumpe A beschrieben.

Erforderliche Komponenten

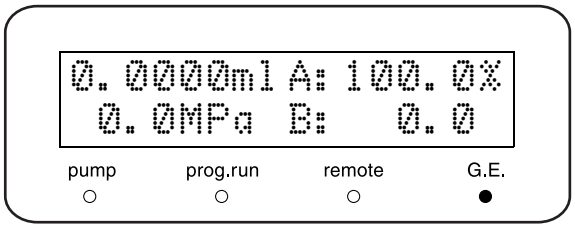
Teil	Typ	Teile-Nr.
Kolbendichtung	Verbrauchsteil	228-35146

8.2.1 Vor dem Entfernen des Pumpenkopfs

Um ein Brechen des Kolbens zu vermeiden, ziehen Sie den Kolben, wie im Folgenden beschrieben, vollständig zurück.

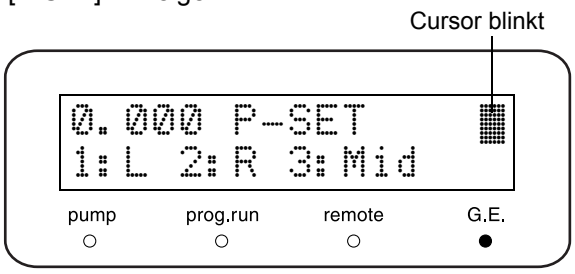
1 Schalten Sie den Netzschalter ein.
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.

Ausgangsbildschirm

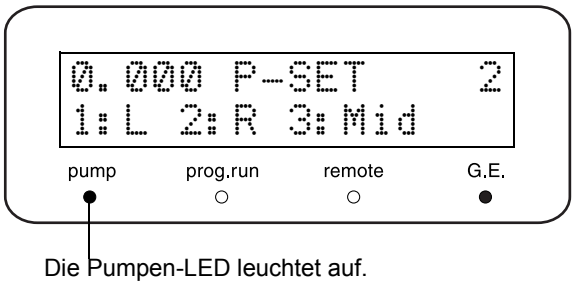


2 Drücken Sie wiederholt (func), bis [CONTROL] angezeigt wird, und drücken Sie dann (enter).
Auf dem Bildschirm wird [P-SET] angezeigt, und im Eingabefeld [P-SET] blinkt der Cursor (Eingabeaufforderung).

[P-SET]-Anzeige



3 Drücken Sie (2) und (enter).
(Wenn Sie die linke Kolbendichtung austauschen, drücken Sie (1) und (enter).)
Die Pumpen-LED leuchtet für einen kurzen Moment auf und erlischt dann. Die rechten Kolben für Pumpen A und B sind bis zum Anschlag herausgezogen.
☞ "Kolbeneinstellung [P-SET]" S. 5-20



4 Drücken Sie zweimal (CE).
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.

5 Stellen Sie mit einer der folgenden Maßnahmen sicher, dass die mobile Phase nicht aus dem Ende der Kapillare herausfließt, wenn die Flusslinienverbindungen entfernt werden.

- Stellen Sie den Lösungsmittelbehälter unterhalb der Pumpen-Einlassöffnung auf.
- Leeren Sie den Lösungsmittelbehälter und die Saugleitung von allen mobilen Phasen, und schrauben Sie das Filter-Reduzierstück von der Pumpen-Einlassöffnung ab.

8.2.2 Entfernen des Pumpenkopfs

1 Halten Sie das Auslass-Sperrventil mit dem mitgelieferten Schraubenschlüssel fest.

2 Lösen Sie mit dem anderen Schraubenschlüssel die Leitungsverschraubungen an beiden Enden der Edelstahlkapillare, und entfernen Sie die Edelstahlkapillare.

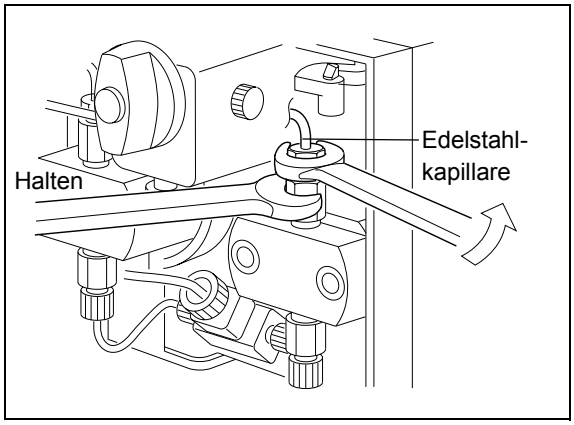


Abb. 8.2

3 Lösen Sie die PEEK-Leitungsverschraubung auf der einlassseitigen Leitung und entfernen Sie sie vom Einlass-Sperrventil.

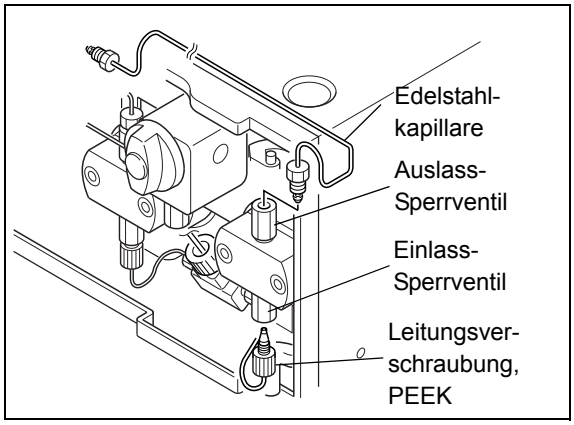


Abb. 8.3

4 Lösen Sie mit dem mitgelieferten Inbusschlüssel abwechselnd die zwei Inbusschrauben im Pumpenkopf, und entfernen Sie diese.

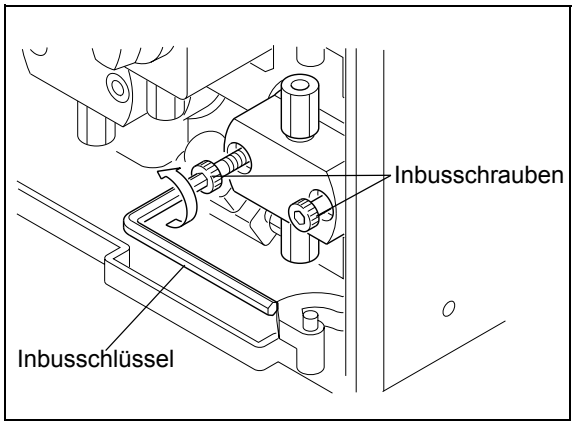


Abb. 8.4

5 Entfernen Sie den Pumpenkopf.

⚠VORSICHT

Entfernen Sie den Pumpenkopf vorsichtig. Halten Sie ihn dabei stets auf einer Höhe mit dem Kolben. Wenn das Teil mit Gewalt herausgezogen wird, kann der Kolben brechen.

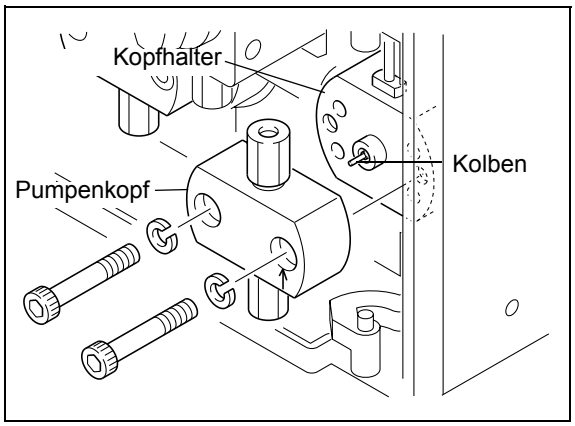


Abb. 8.5

8.2.3 Ersetzen der Kolbendichtung

Die Kolbendichtungen befinden sich im Inneren des Pumpenkopfs.
Entfernen Sie die Kolbendichtung mit dem mitgelieferten Dichtungswerkzeug.

1 Führen Sie das Dichtungswerkzeug (mit dem angeflanschten Ende) in die Kolbendichtung ein.

Inneres des Pumpenkopfs

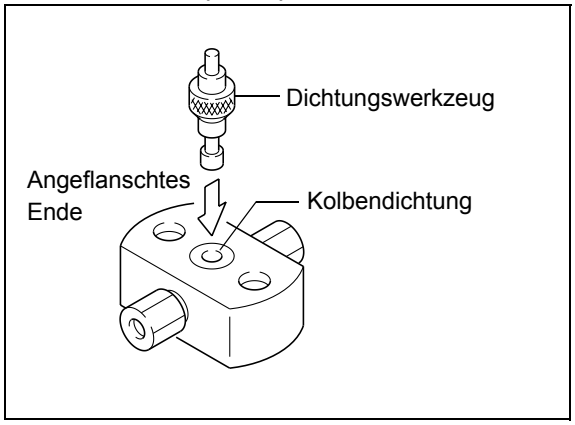


Abb. 8.6

2 Ziehen Sie am Dichtungswerkzeug.
Die Kolbendichtung wird aus dem Pumpenkopf entfernt.

⚠VORSICHT

Wischen Sie nach dem Entfernen der Dichtung die Innenseite des Kolbenkopfs und den Austritt der Kolbendichtung mit in 2-Propanol getränkter sauberer Gaze ab.
Wenn sich an dieser Oberfläche Dichtungsmaterial befindet, geht die Dichtungsfähigkeit des Kolbens verloren.

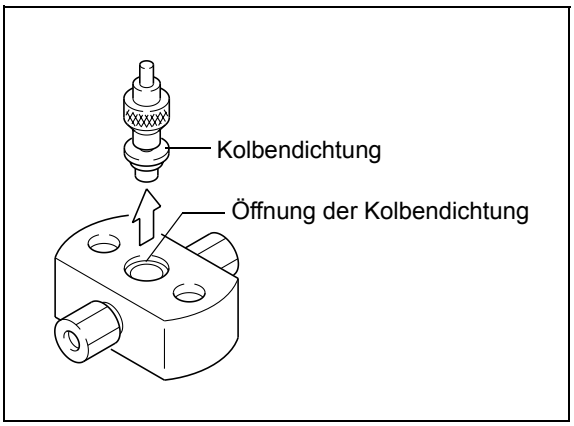


Abb. 8.7

3 Führen Sie das Dichtungswerkzeug (mit dem geraden Ende) in die neue Kolbendichtung ein.

4 Führen Sie die neue Kolbendichtung vertikal in den Pumpenkopf ein. Ziehen Sie dann das Dichtungswerkzeug aus der Dichtung heraus.

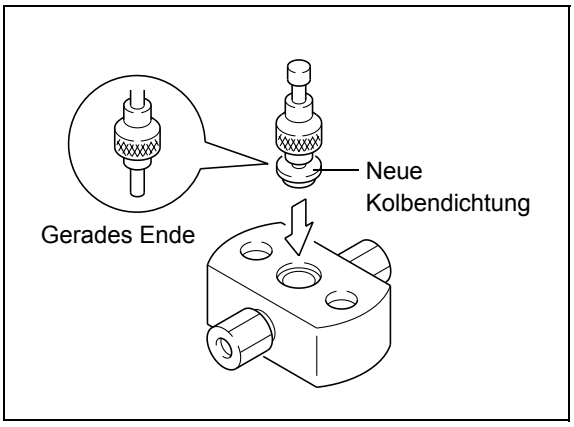


Abb. 8.8

8.2.4 Anbringen des Pumpenkopfs

1 Bringen Sie den Pumpenkopf am Kopfhalter an, so dass der Pfeil am Pumpenkopf nach oben zeigt.

⚠VORSICHT

Setzen Sie den Pumpenkopf vorsichtig ein. Halten Sie ihn dabei stets auf einer Ebene mit dem Kolben. Wenn der Pumpenkopf mit Gewalt hineingeschoben wird, kann der Kolben brechen.

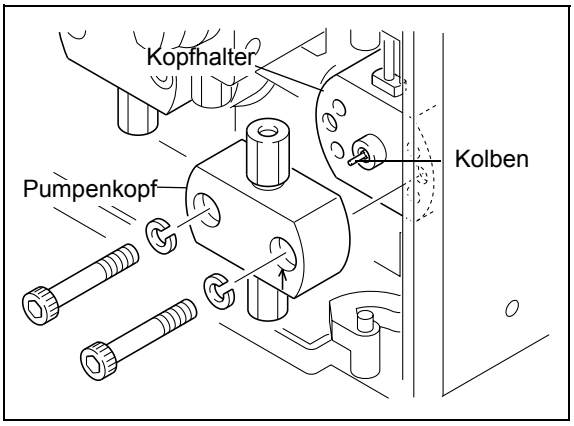


Abb. 8.9

2 Setzen Sie die zwei Inbusschrauben in die Öffnungen im Pumpenkopf ein, und schrauben Sie sie abwechselnd und gleichmäßig mit dem mitgelieferten Inbusschlüssel ein.

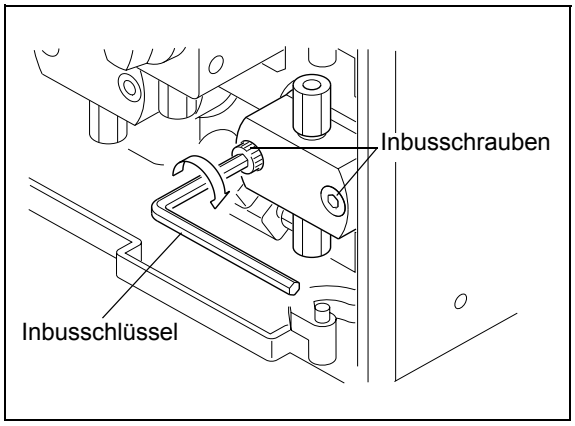


Abb. 8.10

Hinweis

Drehen Sie die Schrauben abwechselnd um jeweils 90 °. Ziehen Sie die Schrauben zum Abschluss mit dem Inbusschlüssel fest.

3 Schrauben Sie die Leitungsverschraubungen an beiden Enden der Edelstahlkapillare in das Auslass-Sperrventil und den Sammelblock.

4 Schrauben Sie die PEEK-Leitungsverschraubung auf der einlassseitigen Leitung in das Einlass-Sperrventil.

5 Setzen Sie den Lösungsmittelbehälter und das Saugfilter-Reduzierstück wieder an seine ursprüngliche Position.

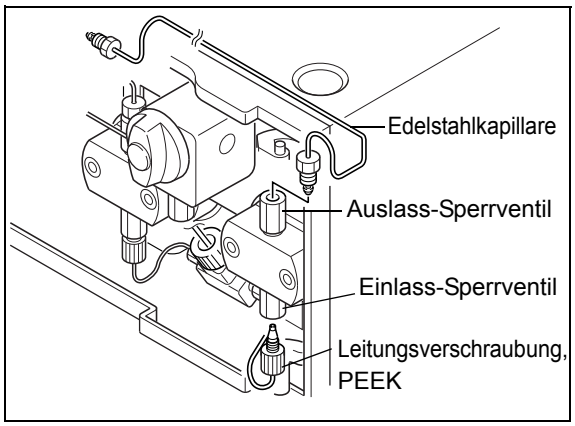


Abb. 8.11

8

8.2.5 Prüfung nach dem Austausch

Stellen Sie nach dem Ersetzen der Kolbendichtung sicher:

- dass die Pumpe stabil läuft (Druckwert).
- dass in der Lücke zwischen Pumpenkopf und Kopfhalter keine Leckage besteht.
- dass in der Spülflusslinie keine Leckage besteht.

Hinweis

Wenn nach dem Ersetzen der Kolbendichtungen einer der genannten Fehler auftritt, ist möglicherweise die Oberfläche des Kolbens zerkratzt oder eingekerbt. In diesem Fall muss der Kolben ersetzt werden.

☞ "8.3 Reinigung und Inspektion (Ersetzen) der Kolben und Membranen" S. 8-10

8.3 Reinigung und Inspektion (Ersetzen) der Kolben und Membranen

Auf der linken und rechten Seite der Pumpen A und B befinden sich Kolben und Membranen. Im Folgenden wird das Verfahren zum Reinigen, Inspizieren und Austauschen des Kolbens und der Membran auf der rechten Seite von Pumpe A beschrieben. Beim Ersetzen eines Kolbens müssen auch Kolbendichtung und Membran ausgetauscht werden.

Erforderliche Komponenten

Teil	Typ	Teile-Nr.
Kolbenhalterbaugruppe	Verbrauchsteil	228-35281-95
Membran	Verbrauchsteil	228-32784-91

8.3.1 Entfernen des Pumpenkopfs und der Kopfhalterbaugruppe

1 Entfernen Sie den Pumpenkopf.

☞ "8.2.1 Vor dem Entfernen des Pumpenkopfs" S. 8-5, "8.2.2 Entfernen des Pumpenkopfs" S. 8-6

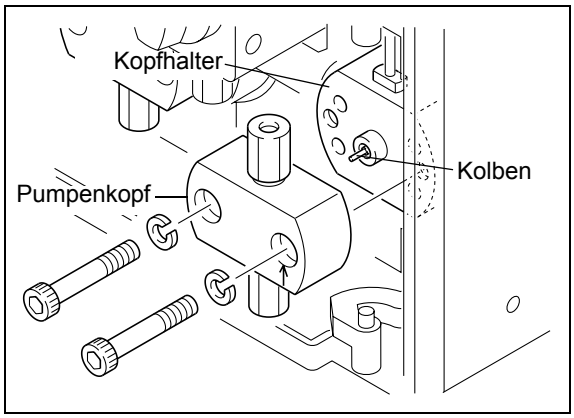


Abb. 8.12

2 Lösen Sie mit dem mitgelieferten Inbusschlüssel abwechselnd die zwei Inbusschrauben im Pumpenkopf, und entfernen Sie diese.

3 Entfernen Sie den Kopfhalter.

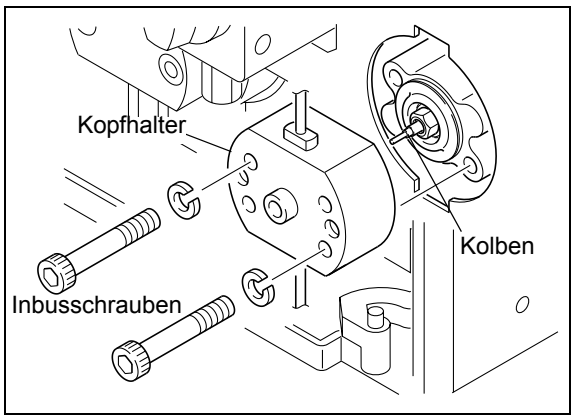


Abb. 8.13

⚠VORSICHT

Entfernen Sie den Kopfhalter vorsichtig. Halten Sie ihn dabei stets auf einer Ebene mit dem Kolben. Wenn das Teil mit Gewalt herausgezogen wird, kann der Kolben brechen.

■ Wenn der Kopfhalter sich schwer entfernen lässt

1 Führen Sie zwei Inbusschrauben in die M4-Schraubenöffnungen des Kopfhalters und ziehen Sie diese abwechselnd an. Der Kopfhalter löst sich durch den Druck der zwei Inbusschrauben gegen das Gehäuse.

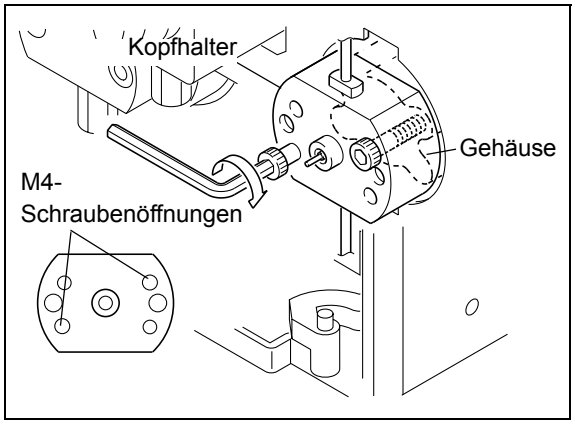


Abb. 8.14

8.3.2 Reinigung und Inspektion (Ersetzen) der Kolben

1 Drehen Sie den Kolbenhalter mit dem Steckschlüssel gegen den Uhrzeigersinn und entfernen Sie ihn.

⚠VORSICHT

Achten Sie darauf, den Kolben nicht zu brechen, wenn Sie den Steckschlüssel in den Kolbenhalter einführen.

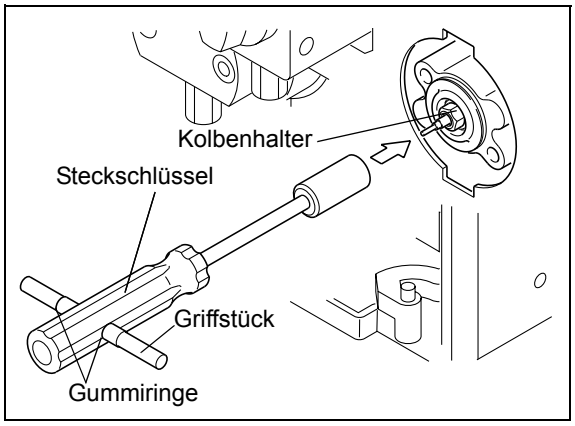


Abb. 8.15

2 Wischen Sie alle Dichtungsmaterialpartikel mit einem sauberen Stück in 2-Propanol getränkter Gaze ab.
Dichtungsmaterialpartikel beeinträchtigen die Wirksamkeit der Dichtung.

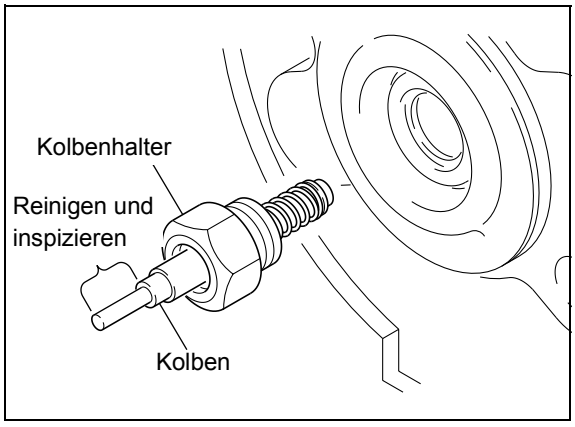


Abb. 8.16

3 Untersuchen Sie den Kolben auf sichtbare Kerben oder Kratzer.
Wenn Kratzer vorhanden sind, ersetzen Sie den Kolben.

⚠VORSICHT

Kolbenoberflächen können im Kopfhalter durch Fremdkörper aus der mobilen Phase oder Kristalle aus der Pufferlösung beschädigt werden.

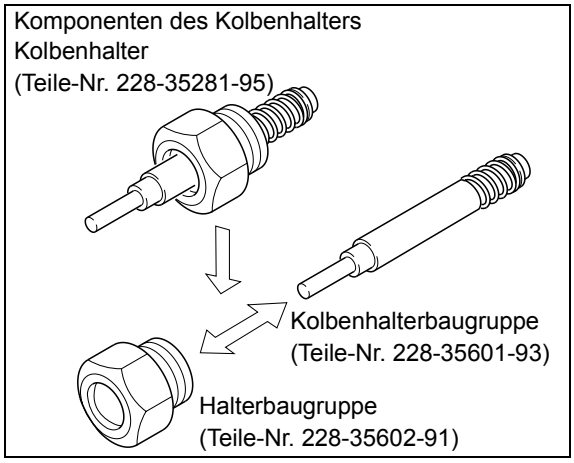


Abb. 8.17

8.3.3 Inspektion (Ersetzen) der Membranen

Beim Ersetzen eines Kolbens muss auch die Membran ausgetauscht werden.

1 Entfernen Sie die Membran.

2 Untersuchen Sie die Membran auf Kerben und Verformungen.
Wenn Kratzer oder Verformungen vorhanden sind, ersetzen Sie die Membran.

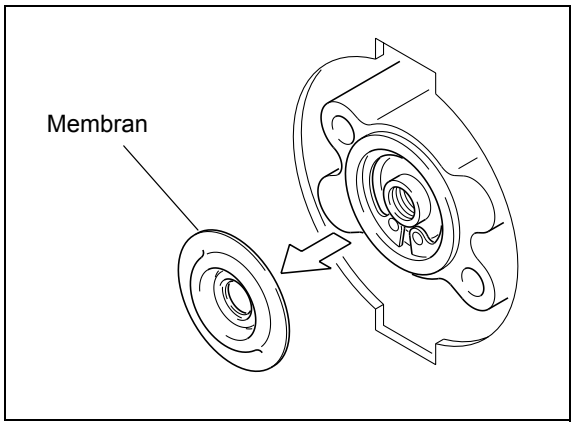


Abb. 8.18

8.3.4 Wiedereinbau nach der Inspektion

1 Bringen Sie die Membran am Gehäuse an.

Hinweis

Achten Sie darauf, die Membran richtig herum einzusetzen (siehe "Abb. 8.19").

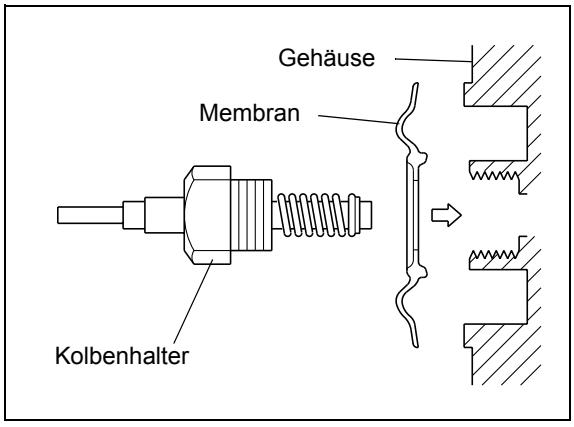


Abb. 8.19

2 Halten Sie den Kolben mit der Hand, und führen Sie ihn in die Pumpenkammer ein.

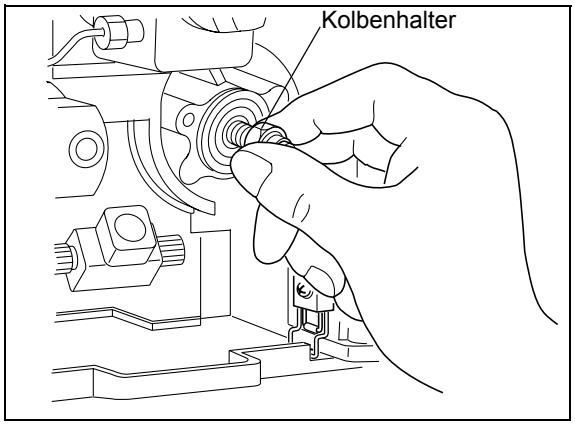


Abb. 8.20

Hinweis

Stellen Sie sicher, dass die Membran sich genau in der Mitte befindet.

3 Ziehen Sie den Kolbenhalter mit dem Steckschlüssel fest.

4 Setzen Sie den Kopfhalter in das Gehäuse ein.

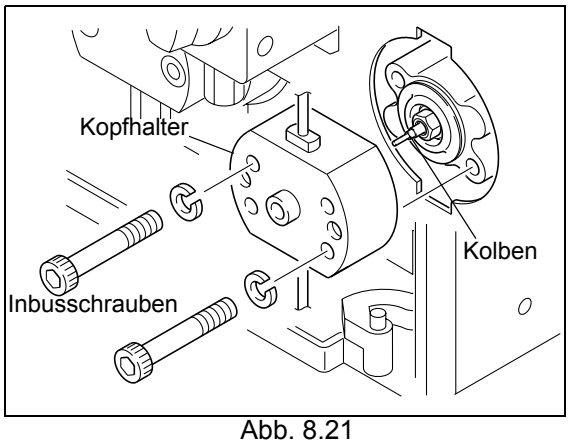


Abb. 8.21

⚠VORSICHT

Entfernen Sie den Kopfhalter vorsichtig. Halten Sie ihn dabei stets auf einer Ebene mit dem Kolben. Wenn das Teil mit Gewalt herausgezogen wird, kann der Kolben brechen.

5 Führen Sie die zwei Inbusschrauben in den Kopfhalter ein, und ziehen Sie sie mit dem Inbusschlüssel fest.

Hinweis

Ziehen Sie die Inbusschrauben abwechselnd um jeweils 90º fest. Ziehen Sie die Schrauben zum Abschluss mit dem Inbusschlüssel fest. Verwenden Sie den langen Arm des Inbusschlüssels als Hebel.

6 Bringen Sie den Pumpenkopf wieder an, und stellen Sie die Flusslinienverbindungen wieder her.

☞ "8.2.4 Anbringen des Pumpenkopfs" S. 8-8

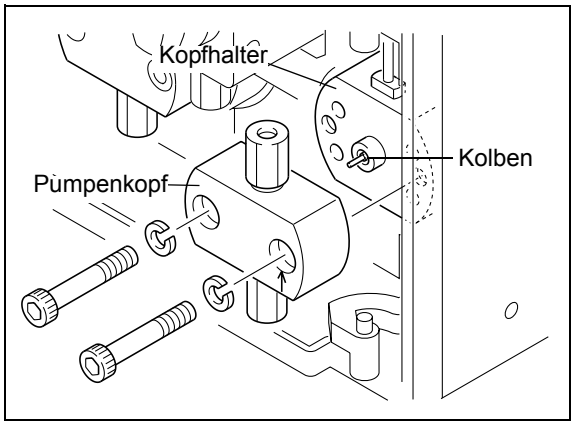


Abb. 8.22

8.3.5 Prüfen nach Reinigen und Inspektion (Ersetzen)

Wenn Sie einen Kolben bzw. eine Membran gereinigt und inspiziert (ausgetauscht) haben, prüfen Sie die Membran folgendermaßen:

1 Versehen Sie die Einwegspritze mit einer Injektionsnadel (Zubehör).

2 Bringen Sie die S-Spülkapillare (Zubehör) an der Spitze der Kanüle an, und führen Sie sie in den Spüllösungsaustritt auf der Oberseite des Kopfhalters ein.

3 Blockieren Sie die Spüllösungs-Einlassöffnung auf der Unterseite des Kopfhalters mit dem Finger.

4 Drücken Sie den Kolben der Einwegspritze und lassen Sie ihn an einer geeigneten Position los. Wenn keine Luft ausgetreten ist, kehrt der Kolben in die Ausgangsposition zurück.

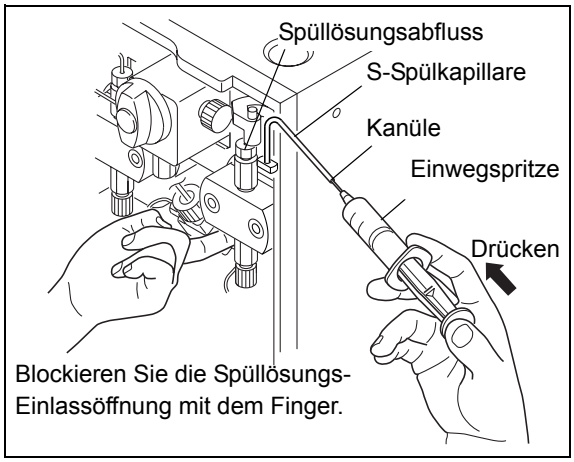


Abb. 8.23

■ Wenn Luft ausgetreten ist

Prüfen Sie die Verbindung zwischen der Spülkapillare und dem Kopfhalter. Wenn keine Unregelmäßigkeiten bestehen, nehmen Sie die Komponenten auseinander, und stellen Sie sicher, dass die Membran ordnungsgemäß angebracht ist.

8.4 Reinigen der Sperrventile

Die Sperrventile werden gereinigt, indem 2-Propanol durch die Flusslinien gepumpt wird.
Das Verfahren wird im Folgenden beschrieben.

1 Ersetzen Sie die mobile Phase in der Lösungsmittelflasche mit 2-Propanol.

2 Setzen Sie den Saugfilter in den mit Propanol gefüllten Lösungsmittelbehälter.

3 Lösen Sie die Leitungsverschraubungen von beiden Enden der Säule, und entfernen Sie die Säule aus der Flusslinie.

4 Schrauben Sie die Leitungsverschraubungen der Säule in die Enden einer Gegendruckkapillare ein (0,1 mm Innendurchmesser × 2 m Länge).

5 Schalten Sie den Netzschalter ein.
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.

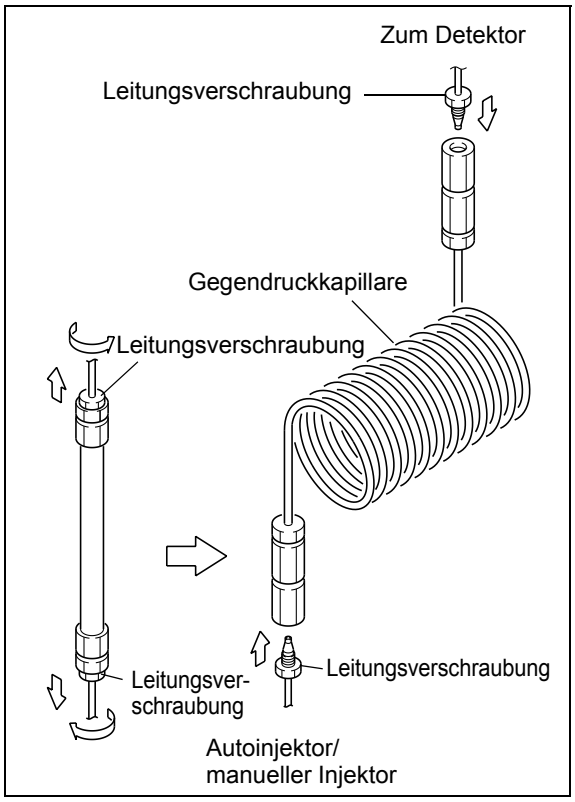
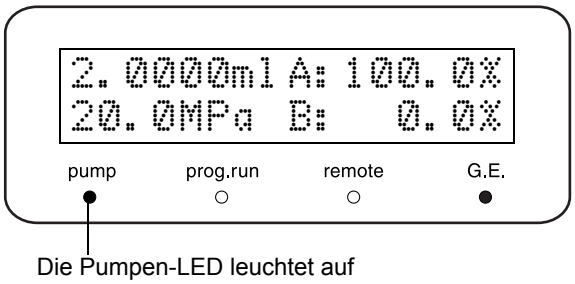


Abb. 8.24

6 Stellen Sie die Förderrate auf 2 ml/min. Stellen Sie die Konzentration der mobilen Phase B auf 0 %, wenn Sie die Sperrventile der Pumpe A reinigen, und stellen Sie die Konzentration der mobilen Phase B auf 100 %, wenn Sie die Sperrventile der Pumpe B reinigen.
☞ "4.1.2 Einstellen der Förderrate" S. 4-3
☞ "4.1.3 Einstellen der Konzentration der mobilen Phase B" S. 4-4



Die Pumpen-LED leuchtet auf

7 Drücken Sie (pump).
Das 2-Propanol wird mit einer Förderrate von 2 ml/min durch die Flusslinien gepumpt, und die Pumpen-LED leuchtet auf.
Lassen Sie die Pumpe mindestens 1 Stunde laufen.

8.5 Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung der Sperrventile

Auf der linken und rechten Seite der Köpfe der Pumpen A und B befinden sich Einlass- und Austrittssperrventile. Im Folgenden wird das Verfahren zum Entfernen, Ultraschall-Reinigen, Inspizieren und Austauschen der Einlass- und Austrittssperrventile auf der rechten Seite von Pumpe A beschrieben.

Erforderliche Komponenten

Teil	Typ	Teile-Nr.
Einlass-Sperrventilbaugruppe	Ersatzteil	228-45704-91
Auslass-Sperrventilbaugruppe	Ersatzteil	228-45705-91

Hinweis

Stellen Sie mit einer der folgenden Maßnahmen sicher, dass die mobile Phase nicht aus dem Ende der einlassseitigen Kapillare herausfließt, wenn die einlassseitige Leitungsverschraubung entfernt wird.
- Stellen Sie den Lösungsmittelbehälter unterhalb der Pumpen-Einlassöffnung auf.
- Leeren Sie den Lösungsmittelbehälter und die Leitung von allen mobilen Phasen, und schrauben Sie das Filter-Reduzierstück von der Pumpen-Einlassöffnung ab.

1 Halten Sie das Auslass-Sperrventil mit dem mitgelieferten Schraubenschlüssel fest.

2 Lösen Sie mit dem anderen Schraubenschlüssel die Leitungsverschraubungen an beiden Enden der Edelstahlkapillare, und entfernen Sie die Edelstahlkapillare.

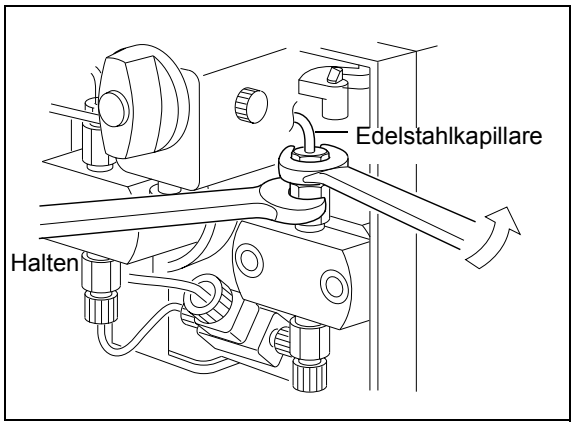


Abb. 8.25

3 Lösen Sie die PEEK-Leitungsverschraubung auf der einlassseitigen Leitung und entfernen Sie sie vom Einlass-Sperrventil.

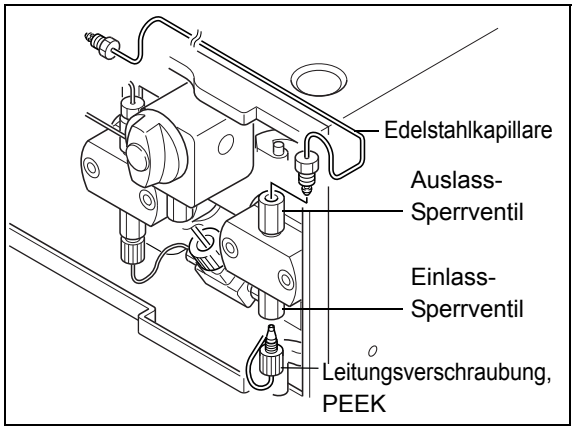


Abb. 8.26

4 Lösen und entfernen Sie mit dem im Lieferumfang enthaltenen Schraubenschlüssel die Einlass- und Austrittssperrventile.

⚠ VORSICHT

Nehmen Sie die Sperrventile unter keinen Umständen auseinander. Das Zerlegen des Sperrventils kann zu Funktionsstörungen führen.

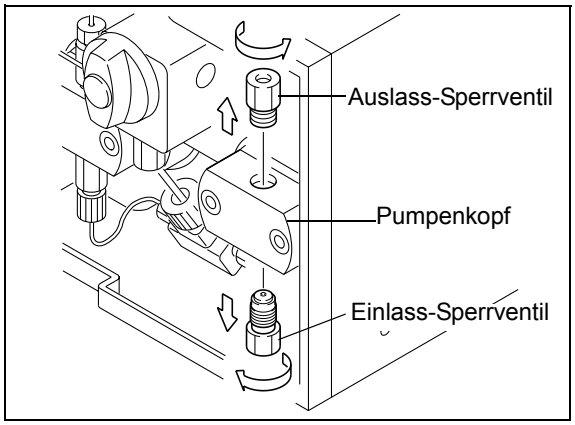


Abb. 8.27

5 Legen Sie die Einlass- und Austrittssperrventile in 2-Propanol, und reinigen Sie sie 5 Minuten lang im Ultraschall-Bad.

6 Schrauben Sie das Einlass- und Auslass-Sperrventil wieder in den Pumpenkopf, und ziehen Sie es mit dem Schraubenschlüssel fest.

7 Bringen Sie die Edelstahlkapillare, die einlassseitige Leitung, die Saugfilter und die Lösungsmittelflasche wieder an.

8 Stecken Sie den Netzstecker ein, und schalten Sie das Gerät ein.
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.

9 Um das Ablaufventil zu öffnen, drehen Sie den Griff des Ablaufventils um 180 ° gegen den Uhrzeigersinn.

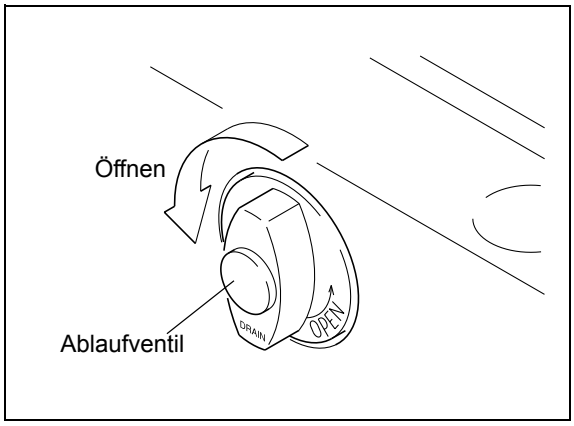
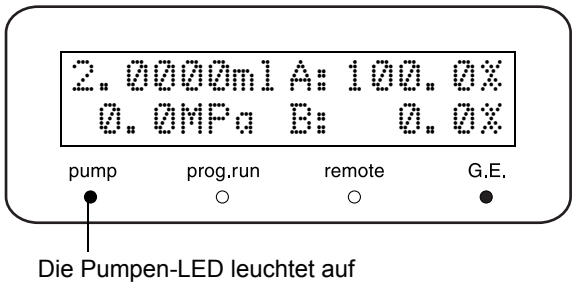


Abb. 8.28

10 Stellen Sie die Förderrate auf 2 ml/min.
☞ "4.1.2 Einstellen der Förderrate" S. 4-3

11 Stellen Sie die Konzentration der mobilen Phase B auf 0 %, wenn Sie die Sperrventile der Pumpe A reinigen, und stellen Sie die Konzentration der mobilen Phase B auf 100 %, wenn Sie die Sperrventile der Pumpe B reinigen.
☞ "4.1.3 Einstellen der Konzentration der mobilen Phase B" S. 4-4



Die Pumpen-LED leuchtet auf

12 Drücken Sie **pump**.
Die Pumpen-LED leuchtet auf, und Flüssigkeit tritt aus dem Ablaufrohr aus.
Wenn die Flüssigkeit kontinuierlich fließt, funktionieren die Sperrventile normal.
Wenn die Flüssigkeit nicht kontinuierlich aus dem Ablaufrohr fließt, müssen die Sperrventile ersetzt werden.

8.6 Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung des Leitungsfilters

Erforderliche Komponenten

Teil	Typ	Teile-Nr.
Fritte	Verbrauchsteil	228-32744

1 Halten Sie den Leitungsfilter mit dem mitgelieferten Schraubenschlüssel fest.

2 Lösen Sie mit einem anderen Schraubenschlüssel die Leitungsverschraubungen der Edelstahlkapillare, und entfernen Sie die Edelstahlkapillare.

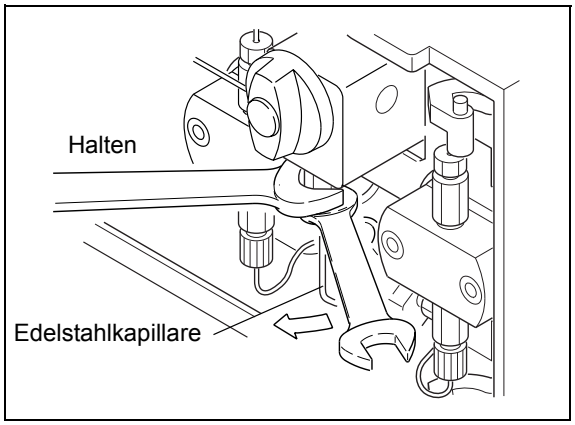


Abb. 8.29

3 Lösen Sie den Leitungsfilter mit dem Schraubenschlüssel, und entfernen Sie ihn.

4 Wischen Sie mit einem Wattetupfer allen Schmutz von der Filteröffnung ab.

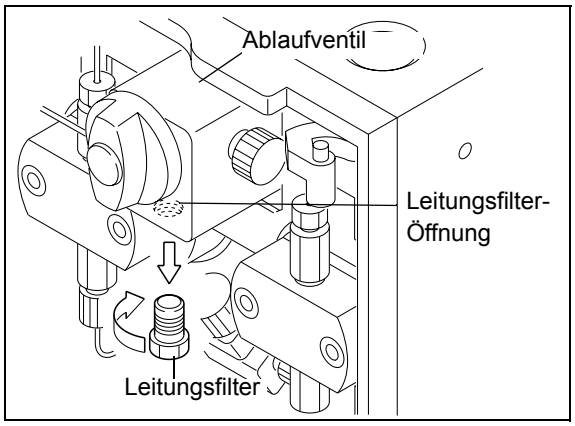


Abb. 8.30

5 Legen Sie den Leitungsfilter in 2-Propanol ein und reinigen Sie ihn 5 Minuten im Ultraschallbad.

6 Schrauben Sie den Leitungsfilter wieder in die Filteröffnung ein, und ziehen Sie ihn mit dem Schraubenschlüssel fest.

7 Schrauben Sie die Leitungsverschraubung der Edelstahlkapillare wieder in den Leitungsfilter ein, und ziehen Sie die Verschraubung mit dem Schraubenschlüssel fest.

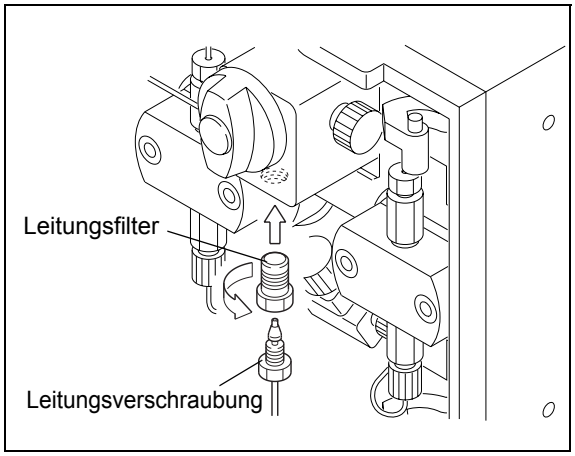
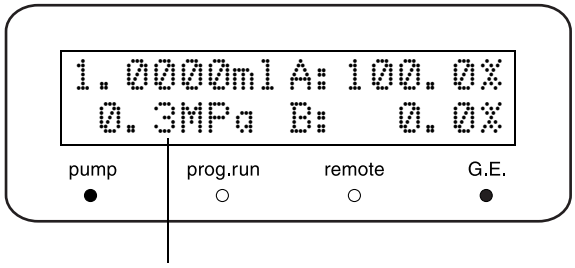


Abb. 8.31

8 Schalten Sie den Netzschalter ein.
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.

9 Pumpen Sie im lastlosen Zustand Wasser bei einer Rate von 1 ml/min.
- Wenn der angezeigte Druck 0,3 MPa nicht überschreitet, funktioniert der Leitungsfilter normal.
- Wenn der angezeigte Druck 0,3 MPa übersteigt, muss die Fritte ersetzt werden.



Der Filter ist in Ordnung, wenn dieser Wert maximal 0,3 MPa beträgt.

■ Austauschen der Fritte

1 Entfernen Sie den Leitungsfilter.
☞ Führen Sie die Schritte 1 bis 3 dieses Verfahrens aus: S. 8-19.

2 Entfernen Sie mit einer Pinzette die Fritte am Ende des Leitungsfiltergehäuses.

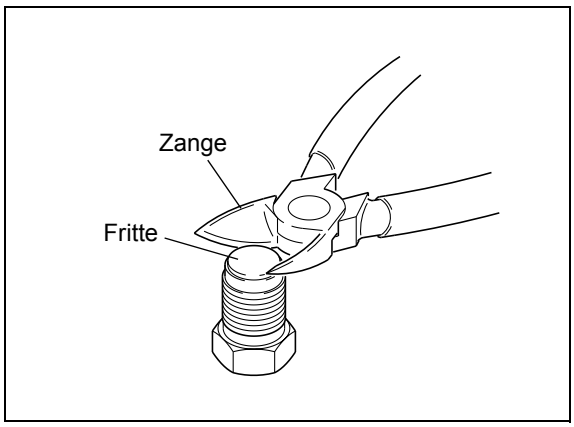


Abb. 8.32

3 Setzen Sie eine neue Fritte in das Gehäuse des Leitungsfilters ein.

4 Bringen Sie den Leitungsfilter wieder an.
☞ Führen Sie die Schritte 6 bis 7 dieses Verfahrens aus: S. 8-19.

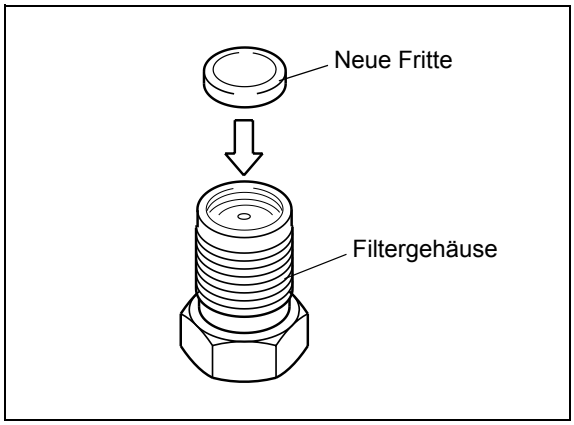


Abb. 8.33

8.7 Inspektion (Ersetzen) und Ultraschall-Reinigung des Saugfilters

Erforderliche Komponenten

Teil	Typ	Teile-Nr.
Saugfilter	Verbrauchsteil	228-43342-91

1 Ziehen Sie den Saugfilter von der Saugleitung.

2 Reinigen Sie den Saugfilter 5 Minuten lang in einem Ultraschall-Reinigungsgerät mit 2-Propanol.

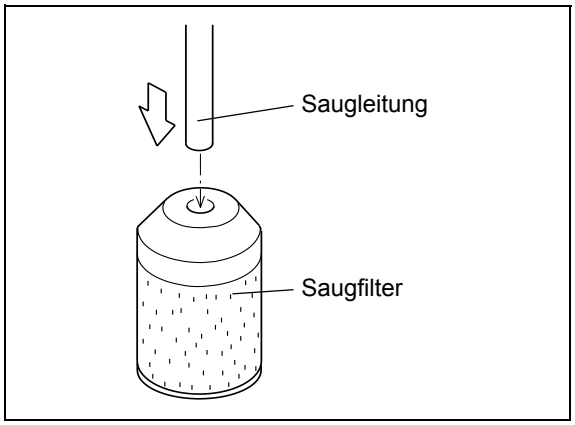


Abb. 8.34

3 Führen Sie die Saugleitung in den Saugfilter ein.

4 Schalten Sie den Netzschalter ein.
Der Ausgangsbildschirm wird angezeigt.

5 Pumpen Sie 10 Minuten lang Wasser bei einer Förderrate von 1 ml/min.

6 Stellen Sie sicher, dass sich innerhalb des Gerätes keine Luftblasen ansammeln.
Sollte dies geschehen, muss die Kapillare ersetzt werden.

8.8 Ersetzen der Ablaufventilbaugruppe

Erforderliche Komponenten

Teil	Typ	Teile-Nr.
Ablaufventilbaugruppe	Ersatzteil	228-45574-91

1 Lösen Sie die Ablaufventilbaugruppe durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn. Ziehen Sie sie dann in einer geraden Linie ab.

Hinweis

Stellen Sie sicher, dass sich keine Fremdkörper in der Öffnung befinden.

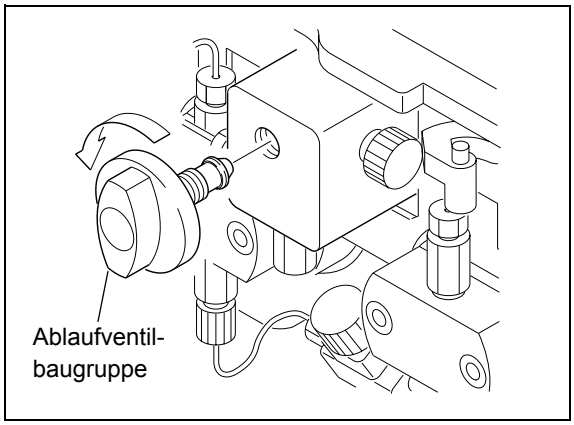


Abb. 8.35

2 Befeuchten Sie die Dichtung der neuen Ablaufventilbaugruppe mit 2-Propanol, und führen Sie sie in einer geraden Linie wieder in das Ventilgehäuse ein.

Hinweis

Wenn die Ablaufventilbaugruppe verkantet oder mit Gewalt eingesetzt wird, kann dies zur Deformation der Dichtung führen. Dies könnte die Funktion der Dichtung beeinträchtigen.

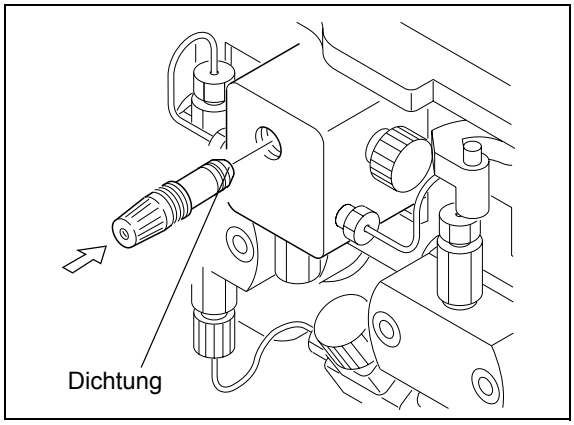


Abb. 8.36

3 Schrauben Sie die neue Ablaufventilbaugruppe bis zum Anschlag ein.

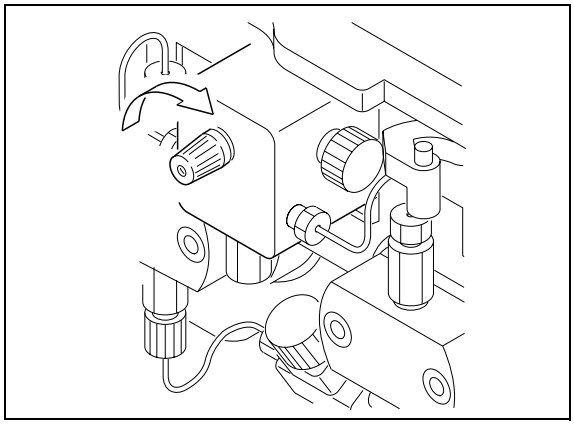


Abb. 8.37

4 Schrauben Sie den Griff an die Ablaufventilbaugruppe an, und führen Sie die Verschlusskappe bei vertikaler Position des Griffs in den Griff ein.

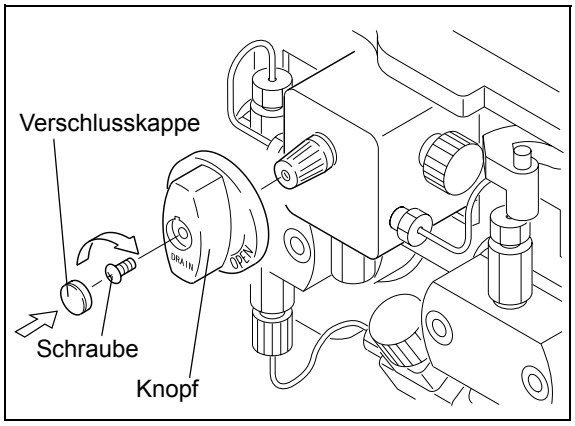


Abb. 8.38

8.9 Ersetzen der Sicherung

⚠WARNUNG

- Schalten Sie das Gerät vor dem Austauschen der Sicherungen aus, und ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose.
- Verwenden Sie nur Sicherungen des angegebenen Typs und der angegebenen Spezifikation.

Die Nichtbeachtung dieser Hinweise kann zu Bränden, elektrischem Schlag oder Kurzschluss führen.

Beachten Sie die folgenden Spezifikationen für die Sicherungen:
Erforderliche Komponenten

Teil	Typ	Teile-Nr.
250 V 5AT (5 × 20)	Ersatzteil	072-02004-23

1 Ziehen Sie den Sicherungshalter mit einer Münze heraus.

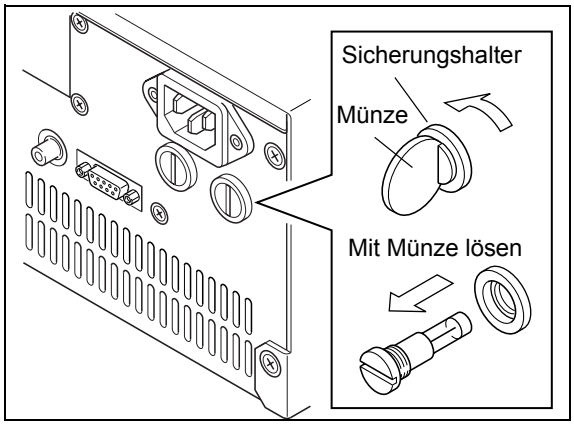


Abb. 8.39

2 Stecken Sie eine neue Sicherung in den Sicherungshalter.

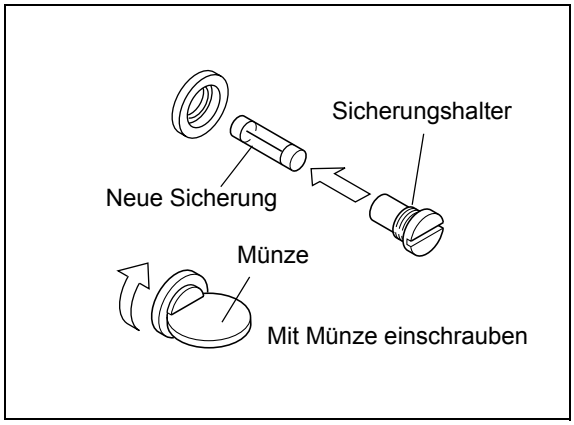


Abb. 8.40

3 Schieben Sie den Sicherungshalter hinein, und schrauben Sie ihn mit einer Münze fest.

8.10 Reinigen des Lecktrogs

Zum Schutz des Lecksensors, und um austretende Flüssigkeit zum Leckageabfluss zu führen, ist der Lecktrog mit einer Schutzplatte versehen.
Nehmen Sie die ausgetretene Flüssigkeit, wie im Folgenden beschrieben, vollständig auf.

Hinweis

Wenn eine Pufferlösung als mobile Phase verwendet wird, entstehen beim Verdampfen in den Flusslinien Kristalle. Wischen Sie Verschmutzungen im Lecktrog, wie im Folgenden gezeigt, mit einem in Wasser angefeuchteten Tuch auf.

1 Drehen Sie die Schutzplatte, so dass Lecktrog und Lecksensor sichtbar werden.

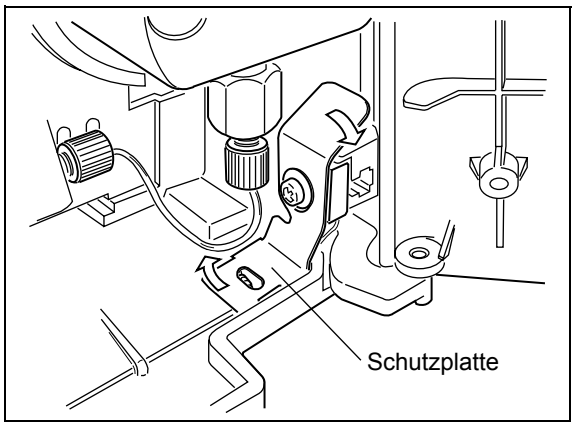


Abb. 8.41

2 Wischen Sie die in der Nähe des Lecksensors und im Lecktrog ausgetretene Flüssigkeit vollständig auf.

Hinweis

- Ziehen oder drehen Sie nicht am Lecksensor.
- Wischen Sie Verschmutzungen im Lecktrog mit einem in Wasser angefeuchteten Tuch auf.

3 Drehen Sie die Schutzplatte wieder zurück.

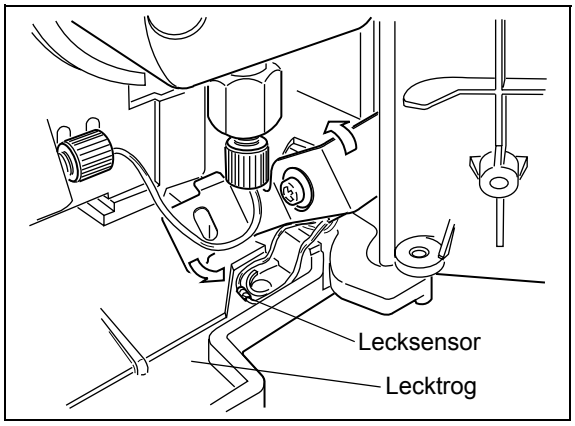


Abb. 8.42

⚠VORSICHT

- Achten Sie darauf, nach dem Aufnehmen der Flüssigkeit die Schutzplatte wieder zurückzudrehen. Wenn die Schutzplatte nicht in der richtigen Position ist, kann der Lecksensor unter Umständen ausgetretene Flüssigkeit nicht erkennen.

8.11 Äußere Reinigung des Gerätes

Wenn die Geräteabdeckung oder die Vorderseite verschmutzt, wischen Sie diese mit einem trockenen Tuch oder einem Stück Zellstoff ab.
Bei hartnäckigen Verschmutzungen gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Tauchen Sie ein Stück Tuch in verdünnten Neutralreiniger und wringen Sie es kräftig aus. Reiben Sie mit diesem Tuch die verschmutzte Fläche an der äußeren Oberfläche des Gerätes ab.

2. Tauchen Sie ein Stück Tuch in Wasser und wringen Sie es kräftig aus. Wischen Sie mit diesem Tuch alle Reinigerreste ab. Entfernen Sie mit einem trockenen Tuch alle Feuchtigkeit von der äußeren Oberfläche des Gerätes.

Hinweis

Achten Sie darauf, dass kein Wasser auf der Oberfläche des Gerätes zurückbleibt, und verwenden Sie keine alkohol- oder lösungsmittelhaltigen Reinigungmittel. Diese können Rost und Verfärbung der Oberfläche verursachen.

9

Technische Informationen

Inhalt

9.1 Aufstellung 9-2
9.2 Spezifikationen 9-39
9.3 Wartungsteile 9-41
9.4 Einführung in das HPLC-System 9-43
9.5 Eigenschaften mobiler Phasen 9-46

9.1 Aufstellung

9.1.1 Aufstellungsort

■ Auswahl und Vorbereitung des geeigneten Aufstellungsortes

Stellen Sie das Gerät zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs an einem Ort auf, der den folgenden Bedingungen entspricht:

⚠ WARNUNG

- Gute Belüftung
  In HPLC-Systemen werden häufig feuergefährliche und giftige Lösungsmittel verwendet.
  Daher muss das Gerät in einem gut belüfteten Raum aufgestellt werden.
- Keine Zündquellen in der Nähe des Gerätes
  In HPLC-Systemen werden häufig feuergefährliche Lösungsmittel verwendet. Daher ist der Gebrauch von offenem Feuer in der Nähe des Gerätes streng zu verbieten. Das Gerät darf nicht gemeinsam mit anderen Geräten in einem Raum aufgestellt werden, bei deren Betrieb es zur Funkenbildung kommen kann.
- Ständige Verfügbarkeit von Feuerlöschern
  Für den Fall eines Brandes müssen ständig Feuerlöscher verfügbar sein.
- Schutzausrüstung in der Nähe des Gerätes
  Wenn Lösungsmittel in das Auge oder auf die Haut gelangen, ist sofort mit Wasser zu spülen.
  In der Nähe des Gerätes sind Augenspülflaschen und Sicherheitsduschen bereitzuhalten.

⚠ VORSICHT

- Staub und korrosive Gase meiden
  Um die Lebensdauer des Gerätes zu erhöhen und eine gleichbleibend hohe Leistung zu gewährleisten, sollten Aufstellungsorte vermieden werden, die korrodierenden Gasen oder übermäßig viel Staub ausgesetzt sind.
- Abstand zu starken magnetischen Feldern
  Zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen Betriebs darf das Gerät nicht an Orten aufgestellt werden, an denen es starken magnetischen Feldern ausgesetzt ist.
  Wenn die Netzspannung hohen Schwankungen unterworfen ist, muss ein Überspannungsschutz installiert werden.
- Zur Gewährleistung einer gleichbleibenden Leistung ist das Gerät an einem Ort aufzustellen, an dem:
  - die Raumtemperatur zwischen 4 und 35 °C liegt und im Tagesverlauf nur geringfügigen Schwankungen unterworfen ist.
  - das Gerät nicht im Luftstrom einer Heizung oder Klimaanlage steht.
  - das Gerät nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.
  - keine Vibrationen bestehen.
  - die Luftfeuchtigkeit zwischen 20 und 85 % beträgt.
  - keine Kondensation auftritt.

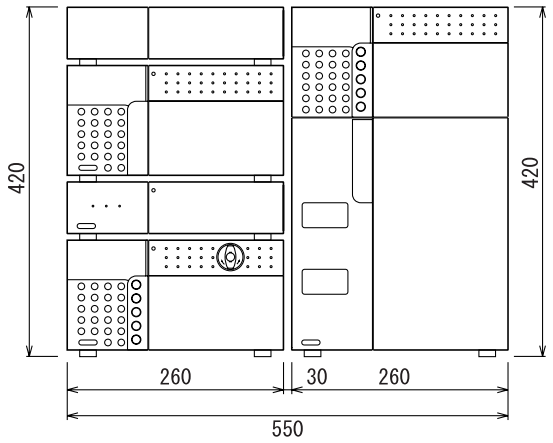
■ Erforderlicher Aufstellungsplatz

⚠ VORSICHT

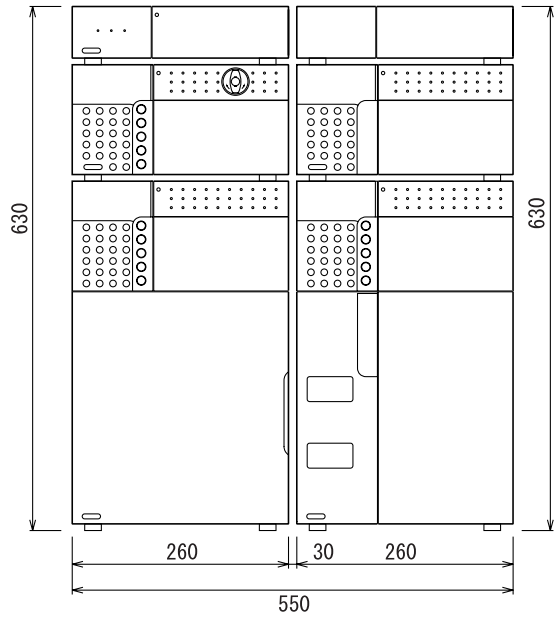
- Das Gewicht des Gerätes beträgt 13 kg. Berücksichtigen Sie bei der Installation das Gesamtgewicht aller weiteren LC-Komponenten.
  Der Labortisch, auf dem das Gerät aufgestellt wird, muss das Gewicht des gesamten LC-Systems tragen können. Er muss eben, stabil und mindestens 600 mm tief sein.
  Bei Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann das Gerät kippen oder vom Tisch fallen.
- Halten Sie mindestens 100 mm Abstand zwischen der Rückseite des Gerätes und der Wand.
  Dies ermöglicht eine ausreichende Luftzirkulation und verhindert das Überhitzen des Gerätes.

Die folgenden Abbildungen sind Darstellungen typischer Systemkonfigurationen und der jeweils erforderlichen Abstände.

●System 1 (mit manuellem Injektor)



●System 2 (mit Autoinjektor)



(Einheit: mm)

Abb. 9.1

9.1.2 Aufstellung

■ Entfernen Sie die Transportsicherungen

Zur Verhinderung von Beschädigungen beim Transport ist das Gerät mit Transportsicherungen gesichert. Entfernen Sie diese Schrauben vor der Aufstellung.

Hinweis

Wenn das Gerät verwendet wird, ohne dass die Transportsicherungen entfernt wurden, entstehen Vibrationsgeräusche.

1 Lösen und entfernen Sie die Transportsicherungen (mit Unterlegscheibe).
☞ "2.3 Rechte Seitenwand und Bodenplatte" S. 2-5

■ Aufstellung

Das Gerät kann mit anderen HPLC-Komponenten von Shimadzu gestapelt werden.
☞ "9.4 Einführung in das HPLC-System" S. 9-43

⚠VORSICHT

Wenn die Komponenten des LC-20A aufeinander gestapelt werden, beträgt Abstand zwischen diesen Komponenten nur 5 mm.
Achten Sie darauf, sich nicht die Finger zwischen den Komponenten zu klemmen.

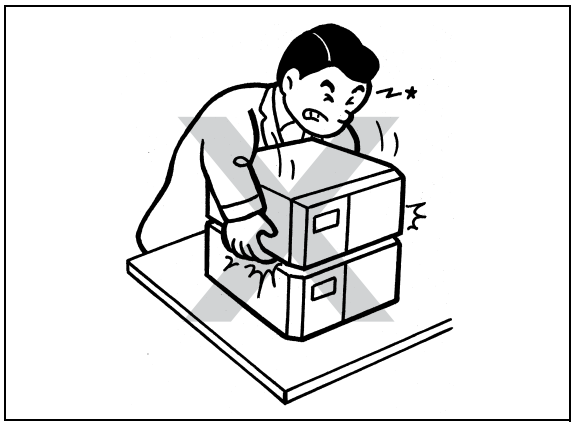


Abb. 9.2

■ Stapelfixierung

Es wird empfohlen, handelsübliche Stapelfixierungen zu verwenden, um zu verhindern, dass das Gerät bei Erschütterungen vom Labortisch oder der Arbeitsfläche fällt. Stapelfixierungen sind in verschiedenen Qualitäten erhältlich.

Sichern Sie das Gerät an der linken und rechten Seite mit Stapelfixierungen.
Weitere Informationen hierzu erhalten Sie bei Ihrer Shimadzu-Vertretung.

Ein Beispiel für die Anordnung von Stapelfixierungen findet sich in "Abb. 9.3".

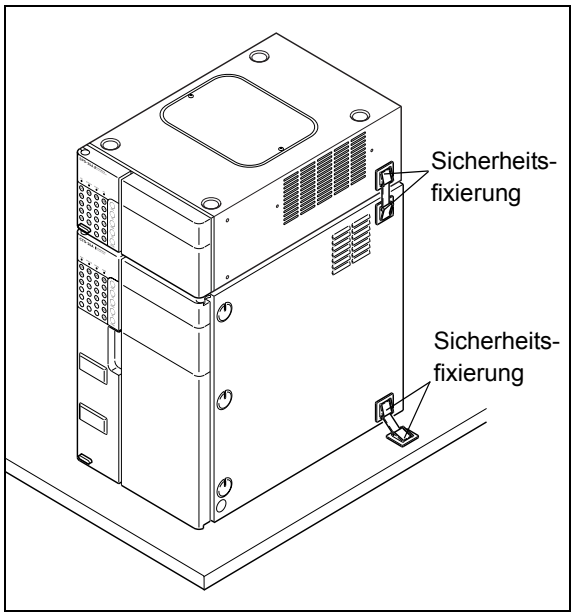


Abb. 9.3

9.1.3 Stromanschluss

Die folgende Tabelle zeigt die elektrische Spannung, Leistungsaufnahme und Frequenz.

Teile-Nr.	Netzspannung (Angabe auf dem Gerät)	Leistungsaufnahme	Frequenz
228-45002-31	100 - 120 V Wechselstrom (100-120 V~)	180 VA	50/60 Hz
228-45002-32	100 - 120 V Wechselstrom (100-120 V~)		
228-45002-38	220 - 240 V Wechselstrom (220-240 V~)		

Stellen Sie sicher, dass das Gerät an eine Steckdose mit ausreichender Kapazität angeschlossen wird. Eine ungenügende Stromversorgung kann Stromausfälle und Spannungsabfälle verursachen, die nicht nur dieses Gerät, sondern alle an derselben Stromquelle angeschlossenen Geräte beeinträchtigen können.

■ Anschluss an die Steckdose

⚠WARNUNG

Gehen Sie vorsichtig mit dem Netzkabel um, und beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um Beschädigungen der Leitung, Feuer, elektrischen Schlag oder Funktionsstörungen des Gerätes zu verhindern.

- Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf das Netzkabel.
- Halten Sie heiße Gegenstände vom Kabel fern.
- Nehmen Sie keine Veränderungen am Kabel vor.
- Biegen Sie das Kabel nicht übermäßig, und ziehen Sie nicht daran.
- Ziehen Sie den Stecker nie am Kabel aus der Steckdose.

Wenn das Kabel beschädigt ist, muss es sofort ersetzt werden.

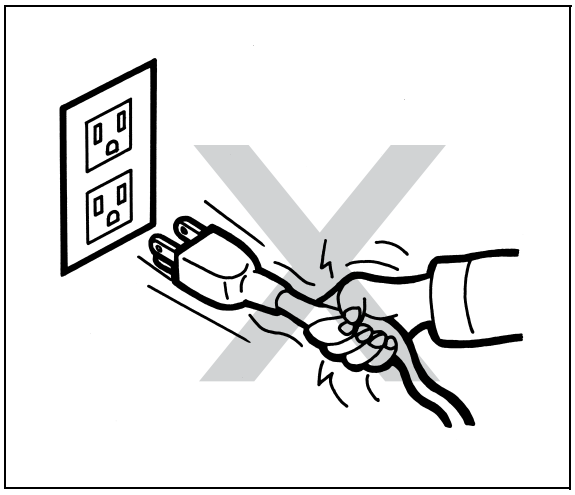


Abb. 9.4

⚠VORSICHT

Stellen Sie sicher, dass der Netzschalter auf OFF steht, ehe Sie den Netzstecker einstecken.

1 Stecken Sie die Geräteseite des Netzkabels in den Netzkabelanschluss auf der Rückseite des Gerätes.

2 Stecken Sie den Stecker des Netzkabels in die Netzsteckdose.

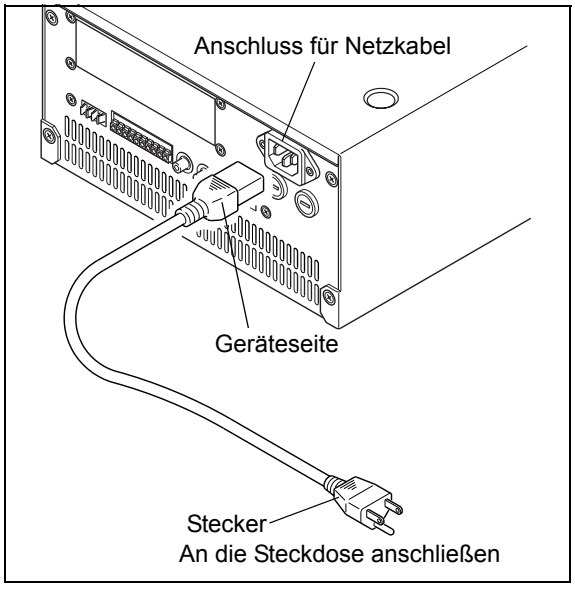


Abb. 9.5

9

■ Erden

⚠WARNUNG

Das als Zubehör mitgelieferte dreiadrige Netzkabel enthält ein Erdungskabel.
Zur Verhinderung eines elektrischen Schlages und zur Gewährleistung eines stabilen Betriebs muss das Gerät geerdet werden.

9.1.4 Vor dem Erstellen der Flusslinienverbindungen

Beim Erstellen der Flusslinienverbindungen im Rahmen der Aufstellung des Gerätes kommen verschiedene Arten von Kapillaren und Anschlussstücken zur Anwendung. Die Kapillaren müssen vor dem Erstellen der Flusslinienverbindungen zugeschnitten und mit Anschlussstücken versehen werden. In diesem Abschnitt finden Sie Anleitungen und Sicherheitshinweise für diese vorbereitenden Arbeiten.

■ Typen von Flusslinienverbindungen und Anschlussstücken

Die für die Erstellung der Flusslinienverbindungen verwendeten Kapillaren bestehen aus Edelstahl oder Kunststoff.

Edelstahl (SUS)

- Edelstahlkapillaren
  1,6 Außendurchmesser × 0,3 Innendurchmesser.
- Leitungsverschraubungen 1.6MN
- Schneidringe 1.6F

Kunststoff

- Kapillaren aus FEP, PTFE, ETFE, PEEK, PE, usw.
- Leitungsverschraubung, PEEK
- PEEK-Schneidringe
- PTFE-Schneidringe

■ Zuschneiden der Kapillaren

Schneiden Sie die mitgelieferten Kapillaren auf die für die Installation erforderliche Länge zu.

Zuschneiden der Edelstahlkapillaren

1 Setzen Sie die mitgelieferte Feile zum Zuschneiden von Edelstahlkapillaren diagonal mit der Kante auf die Kapillare, und kerben Sie eine umlaufende Linie in die Kapillare ein.

Hinweis

Kerben Sie die Kapillaren so ein, dass eine rechtwinklige Bruchfläche entsteht.

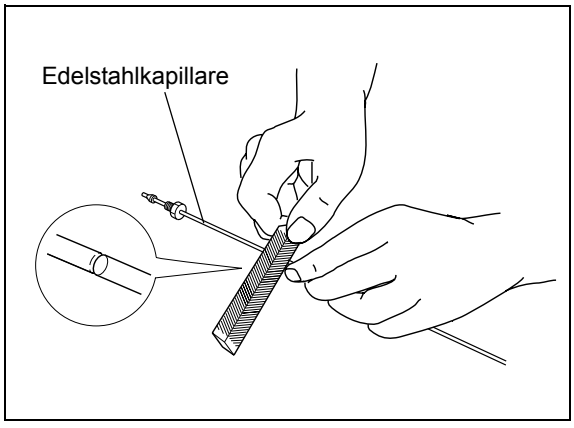


Abb. 9.6

2 Halten Sie die Kapillare mit beiden Händen in gleicher Entfernung von der Schnittlinie, und biegen Sie sie in alle Richtungen, bis sie bricht.

3 Glätten Sie die Bruchfläche mit der Feile.

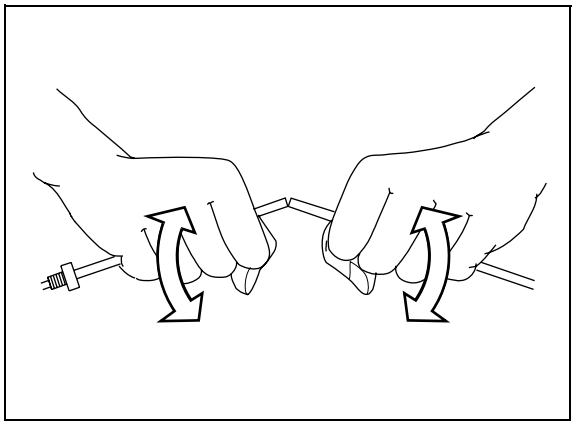


Abb. 9.7

⚠ VORSICHT

- Die Schnittfläche muss rechtwinklig zur Rohrachse sein, da andernfalls ein Totvolumen entsteht, das zur Peak-Verbreiterung führen kann.
- Achten Sie darauf, dass die innere Oberfläche der Kapillare nicht beschädigt wird, da die Kapillare ansonsten verstopfen kann.

Zuschneiden der Kunststoffkapillaren

Schneiden Sie die Kunststoffkapillaren mit einem Cutter im rechten Winkel zu.

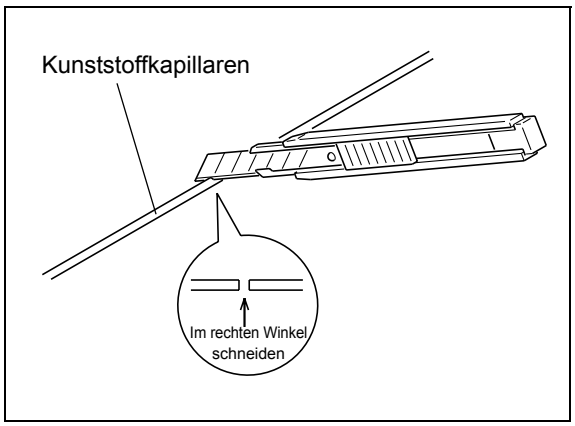


Abb. 9.8

■ Anschließen der Kapillaren

1 Schieben Sie eine Leitungsverschraubung und einen Schneidring auf die Leitung.

⚠VORSICHT

Auf Edelstahlkapillaren müssen Leitungsverschraubungen und Schneidringe aus Edelstahl, auf Kunststoffkapillaren solche aus Kunststoff angebracht werden.
Bei der Verwendung von Kunststoff-Leitungsverschraubungen für Edelstahlkapillaren werden die Leitungsverschraubungen beschädigt, was zu Undichtigkeiten führen kann.

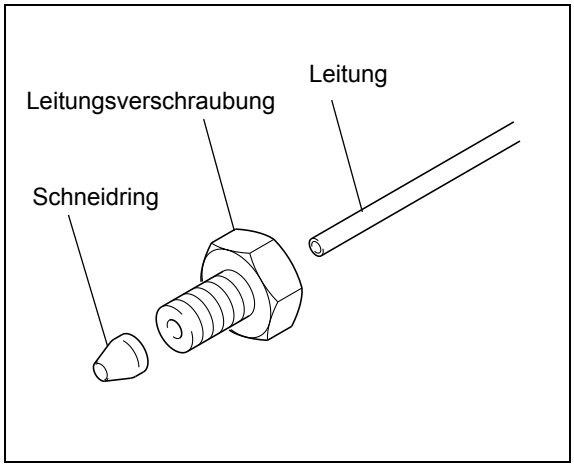


Abb. 9.9

2 Führen Sie das Ende der Leitung mit aufgesetztem Schneidring in die entsprechende Öffnung ein. Ziehen Sie dann die Leitungsverschraubung fest.
Der Schneidring wird auf der Leitung gesichert.

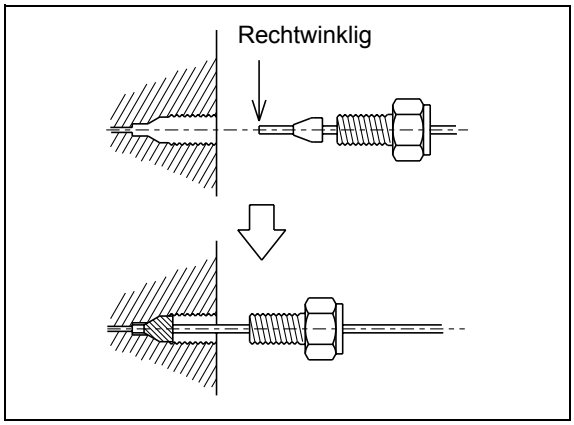


Abb. 9.10

⚠VORSICHT

- Führen Sie die Kapillare bis zum Anschlag in die Öffnung ein.
  Andernfalls entsteht ein Totvolumen, das zur Peak-Verbreiterung führen kann.
- Überdrehen Sie die Leitungsverschraubung nicht.
  Andernfalls wird das Gewinde beschädigt.

Hinweis

- Für Edelstahl-Leitungsverschraubungen:
  Verwenden Sie zum Festziehen und Lösen der Verschraubung den mitgelieferten Schraubenschlüssel.
  Wenn die Verschraubung mit einem Verbindungsstück oder einem anderen nicht fixierten Teil verbunden werden muss, sichern Sie das Verbindungsstück mit einem zweiten Schraubenschlüssel.
- Für Leitungsverschraubungen aus Kunststoff:
  Ziehen Sie die Verschraubung per Hand fest, und lösen Sie sie per Hand.

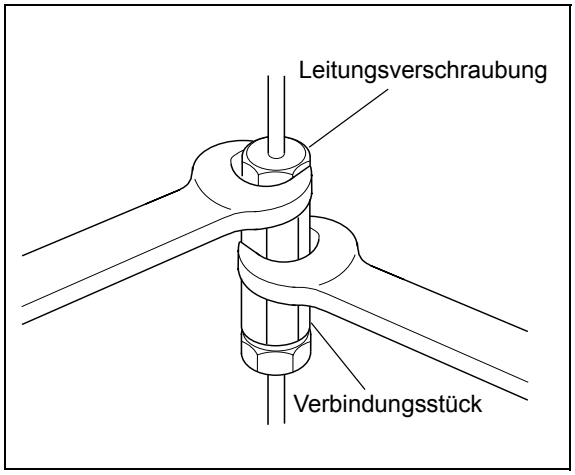


Abb. 9.11

3 Prüfen Sie, dass der Schneidring fest auf der Leitung sitzt. Lösen Sie dazu die Leitungsverschraubung, und verschieben Sie sie ein wenig.

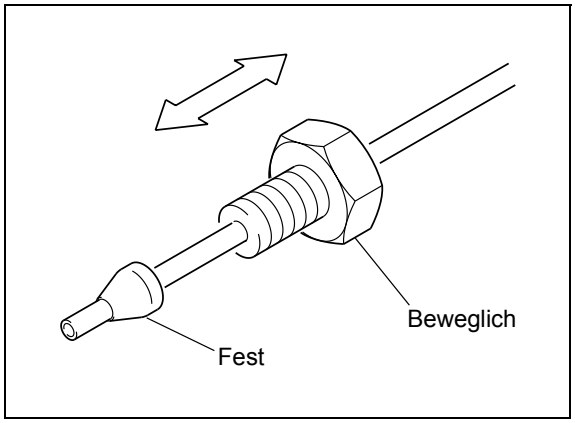


Abb. 9.12

■ Schutzaufsätze

Zum Schutz vor Schmutz und Staub während des Versands sind die Einlass- und Austrittsöffnungen des Gerätes mit Schutzaufsätzen (Hülsen, Blindstopfen, Verschlusskappen u. ä.) versehen.
Wenn das Garät nicht an eine andere LC-Systemkomponente angeschlossen ist, ersetzen. Sie die Schutzaufsätze. Andernfalls können Schmutz und Staub das Gerät verstopfen.
Bewahren Sie die Aufsätze gut auf und verschließen Sie die Öffnungen damit wieder, wenn das Gerät längere Zeit nicht verwendet wird.

Hinweis

- Für Blindstopfen:
  Verwenden Sie zum Festziehen und Lösen den mitgelieferten Schraubenschlüssel.
- Für Blindstopfen aus Kunststoff:
  Entfernen und ersetzen Sie die Stecker von Hand.

9.1.5 Erstellen der Flusslinienverbindungen

⚠VORSICHT

- Schalten Sie vor dem Erstellen der Flusslinienverbindungen die Stromversorgung sämtlicher Komponenten ab, und ziehen Sie alle Netzkabel aus der Steckdose.
- Benutzen Sie zum Erstellen der Flusslinienverbindungen die unter "1.3 Komponenten" aufgeführten Komponenten.
- Verwenden Sie nur das im Handbuch beschriebene Leitungsmaterial.

Nichtbeachtung kann Verletzungen oder Geräteschäden zur Folge haben.

Für das Gerät sind die folgenden Flusslinienverbindungen zu erstellen:

- Flusslinienverbindungen des Saugfilters . . . . . Kapillaren, die die Flusslinie von den Lösungsmittelflaschen zur Pumpe bilden.
- Flusslinienverbindungen des Ablaufrohrs . . . . . Kapillaren, mit denen die Leistung des Gerätes vor der Inbetriebnahme geprüft werden kann.
- Leckage-Flusslinienverbindungen . . . . . Kapillaren, die im Falle eines Lecks in einem Gerät eines Stapels die ausgetretene Flüssigkeit in das unterste Gerät des Stapels und von dort in einen Abfallbehälter leiten.

Hinweis

Einzelheiten über das Erstellen der Flusslinienverbindungen bei Verwendung eines optionalen Entgasers bzw. eines Lösungsmittelbehälter-Schaltventils finden Sie in den Handbüchern dieser optionalen Komponenten.

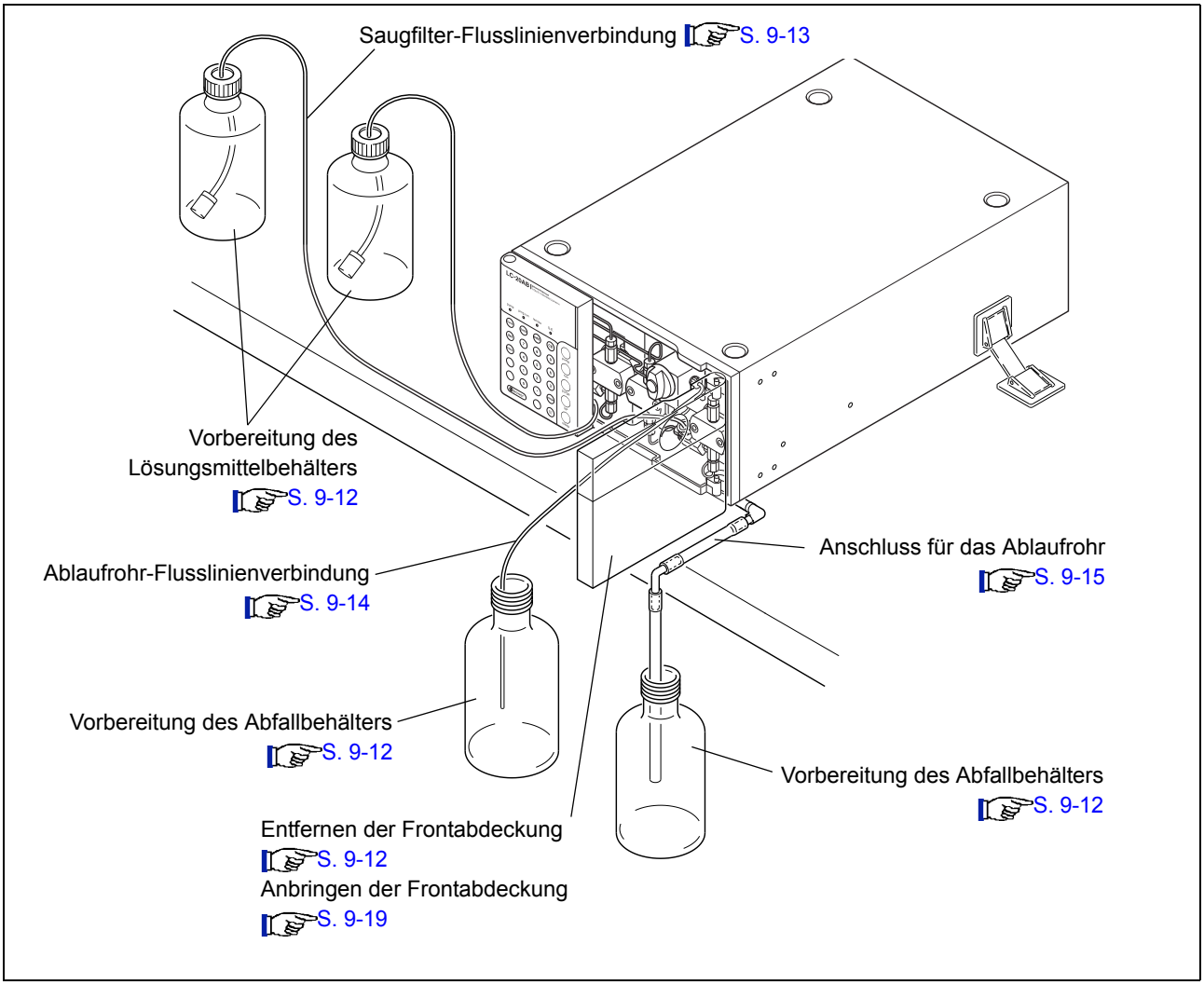

Saugfilter-Flusslinienverbindung
S. 9-13
Vorbereitung des
Lösungsmittelbehälters
S. 9-12
Ablaufrohr-Flusslinienverbindung
S. 9-14
Anschluss für das Ablaufrohr
S. 9-15
Vorbereitung des Abfallbehälters
S. 9-12
Vorbereitung des Abfallbehälters
S. 9-12
Entfernen der Frontabdeckung
S. 9-12
Anbringen der Frontabdeckung
S. 9-19

Abb. 9.13

9

■ Vorbereitung von Lösungsmittel- und Abfallbehälter

Bereiten Sie vor dem Anschließen der Rohrleitungen (a) Lösungsmittelbehälter und (b) Abfallbehälter vor (zur Aufnahme der mobilen Phase nach der Analyse und zum Sammeln von Leckage-Flüssigkeit).

⚠WARNUNG

Verwenden Sie keine gerissenen oder beschädigten Behälter.

Der Lösungsmittelbehälter muss aus Glas bestehen und eine Kapazität von mindestens 500 ml besitzen.

⚠VORSICHT

Der Abfallbehälter muss tiefer als das Gerät aufgestellt werden (zum Beispiel auf dem Fußboden). Befindet sich der Abfallbehälter an einer höheren Position als das Gerät, kann die Flüssigkeit nicht ablaufen und tritt an den Verbindungsstellen aus.

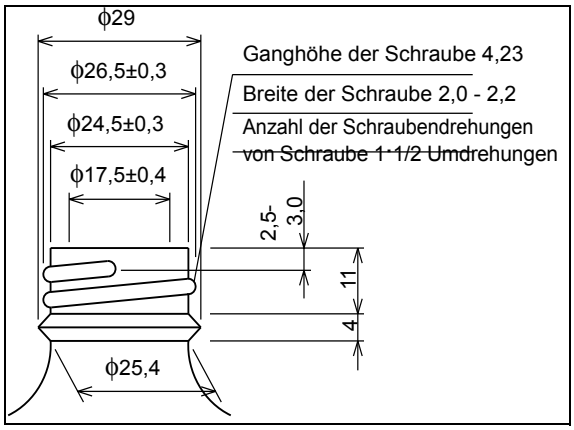


Abb. 9.14

■ Entfernen der Frontabdeckung

Die Frontabdeckung muss zum Erstellen der Flusslinienverbindungen entfernt werden.

1 Drücken Sie zum Öffnen der Frontabdeckung an der in der Abbildung gezeigten Position auf die Abdeckung, und lassen Sie wieder los.

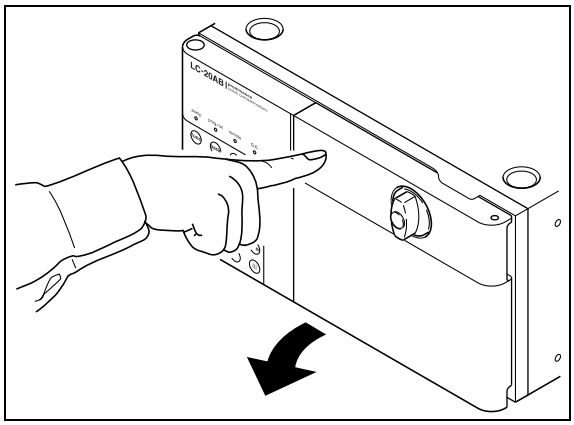


Abb. 9.15

2 Halten Sie die Frontabdeckung nach oben, und entfernen Sie diese.

Hinweis

Die Frontabdeckung kann bei einem Öffnungswinkel von 120 Grad entfernt werden.

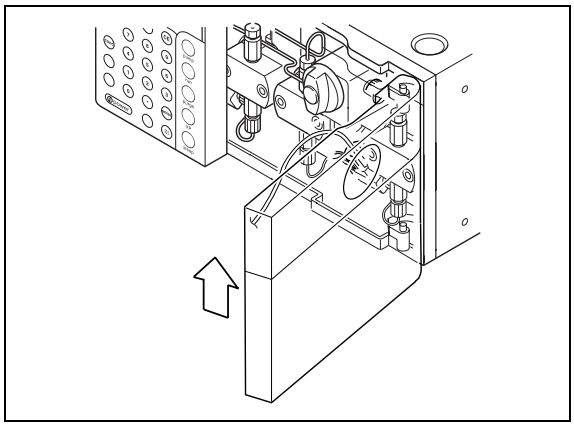


Abb. 9.16

■ Installation des Saugfilters (Zubehör)

Hinweis

Verhindern Sie beim Einbau jede Verschmutzung des Filters.
Schmutz auf dem Filter kann Verstopfungen und Schwankungen der Förderrate verursachen.

Hinweis

Zur Gewährleistung einer gleichbleibend stabilen Analyse muss die mobile Phase entgast werden.
Einzelheiten über die Entgaser ☞ "1.4 Optionale Teile" S. 1-5

1 Entfernen Sie den Schneidring, das Reduzierstück und die Schraubenfeder aus der Filterleitung.

2 Schneiden Sie die Kapillaren auf eine geeignete Länge zum Anschließen an die Lösungsmittelflasche und den Sauganschluss der Pumpe zu.

3 Füllen Sie mobile Phase in den Lösungsmittelbehälter.

●Saugfilterbaugruppe

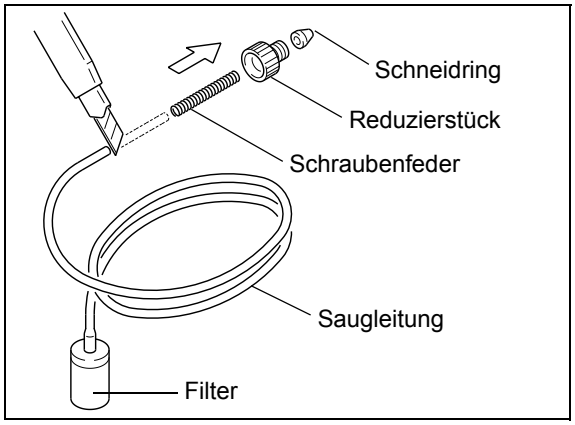


Abb. 9.17

4 Setzen Sie den Filter in den Lösungsmittelbehälter, führen Sie die Kapillaren durch die Öffnung im Deckel und durch die Schraubverschlusskappe, setzen Sie den Deckel in die Flaschenöffnung, und schrauben Sie die Flaschenverschlusskappe zu.

Hinweis

Der Filter muss den Boden der Flasche berühren.

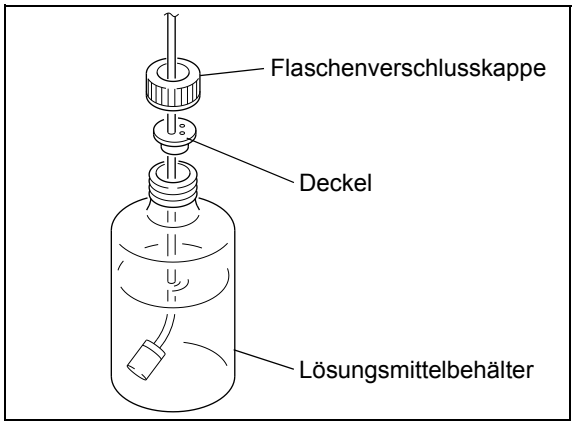


Abb. 9.18

5 Entfernen Sie den Schneidring, das Reduzierstück und die Schraubenfeder von der Leitung.

6 Entfernen Sie das Versand-Reduzierstück von der Einlassöffnung von Pumpe A.

Hinweis

Setzen Sie diese Komponente wieder ein, wenn das Gerät längere Zeit nicht verwendet wird, um das Eindringen von Fremdstoffen in die Einlassöffnung zu verhindern. Bewahren Sie hierzu das ausgebaute Versand-Reduzierstück auf.

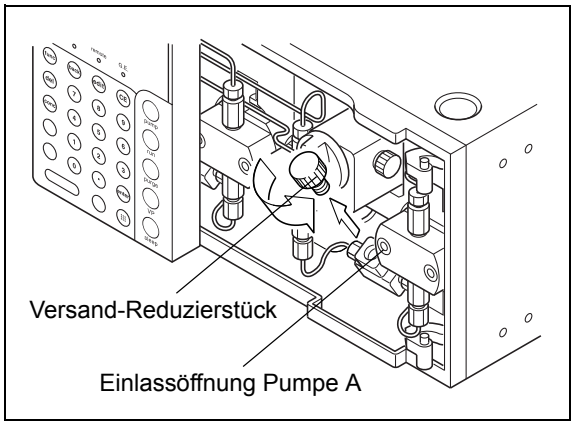


Abb. 9.19

7 Befestigen Sie den Schneidring und das Reduzierstück am Ende der Kapillare in der Einlassöffnung von Pumpe A.

Hinweis

Befestigen Sie die nach oben geführte Kapillare mit einer Leitungsklemme.

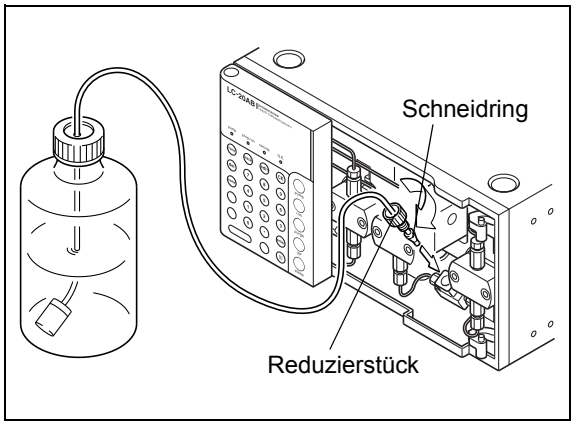


Abb. 9.20

8 Schließen Sie Pumpe B auf gleiche Weise an.

■ Installation des Ablaufrohrs (Zubehör)

1 Entfernen Sie die Versand-Verschlusskappe vom Anschlussport für das Ablaufrohr.

Hinweis

Bewahren Sie die Versand-Verschlusskappe gut auf, und bringen Sie sie wieder an, wenn das Gerät längere Zeit nicht verwendet wird, um das Eindringen von Fremdstoffen in den Port zu verhindern.

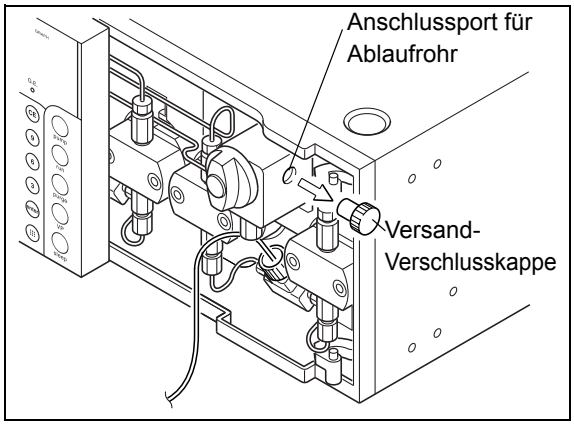


Abb. 9.21

2 Führen Sie die Leitungsverschraubung der Ablassleitung in den Anschlussport für das Ablaufrohr ein.

3 Führen Sie das andere Ende der Ablassleitung in den Abfallbehälter ein.

Hinweis

Um eine Behinderung des Flusses zu vermeiden, führen Sie die Kapillaren mit dem Ende nach unten in die Flasche.

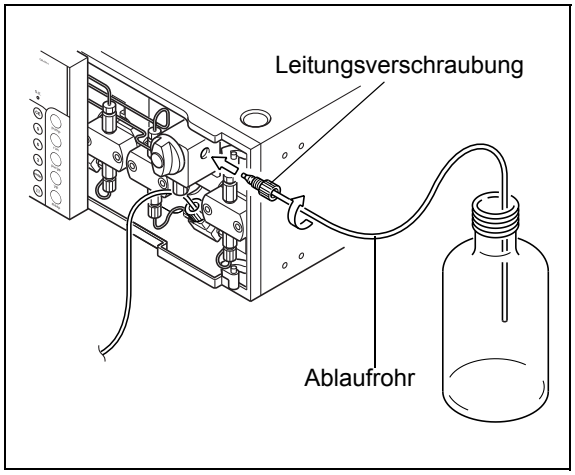


Abb. 9.22

■ Anschließen des Leckage-Ablaufrohrs

Durch die Konstruktion des Gerätes werden beim Auftreten von Undichtigkeiten im Inneren des Systems (außer im Säulenofen) die ausgetretenen Flüssigkeiten in die niedrigste Ebene Gerätes und dann in den Abfallbehälter geleitet.
Das Verfahren zum Anschließen des Ablaufrohrs wird im Folgenden erläutert.
(Außer dem Abfallbehälter sind alle Komponenten in der rechten Abbildung Standardzubehör.)

Hinweis

- Schneiden Sie ein Stück Silikonrohr so zu, dass keines der Teile durchhängt.
- Führen Sie die Silikonleitung so, dass sie die Oberfläche der Flüssigkeit im Abfallbehälter nicht berührt.

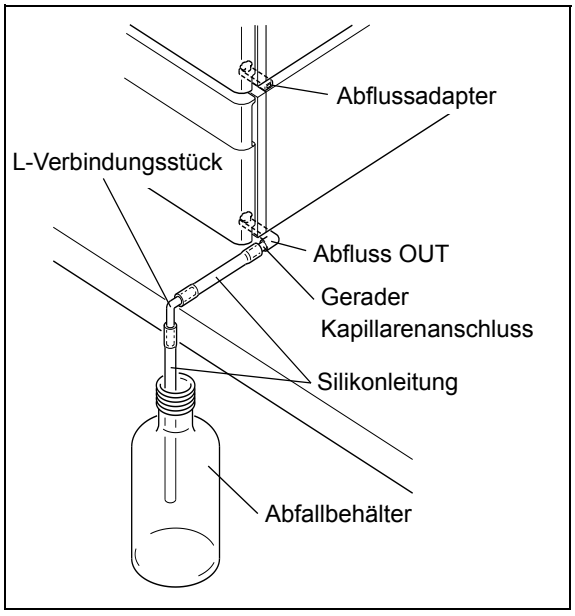


Abb. 9.23

9

Unterseite des Gerätes

1 Führen Sie die Komponente Abfluss OUT, STD von der Vorderseite des Gerätes her in den Leckageabfluss ein.

2 Drehen Sie die Komponente Abfluss OUT, STD um 45 ° gegen den Uhrzeigersinn fest.

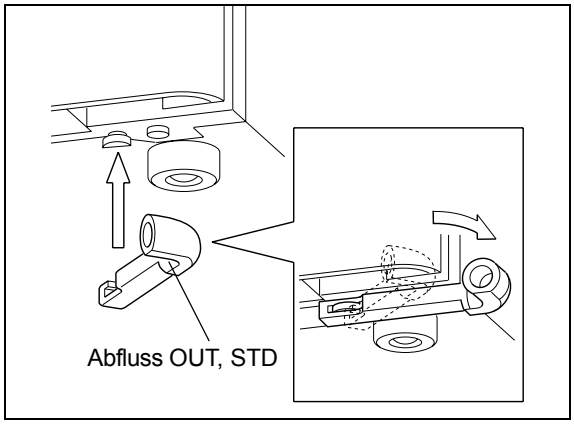


Abb. 9.24

3 Schließen Sie ein Ende des Silikonleitungsadapters mit einem geraden Rohrstück an die Komponente Abfluss OUT, STD an.

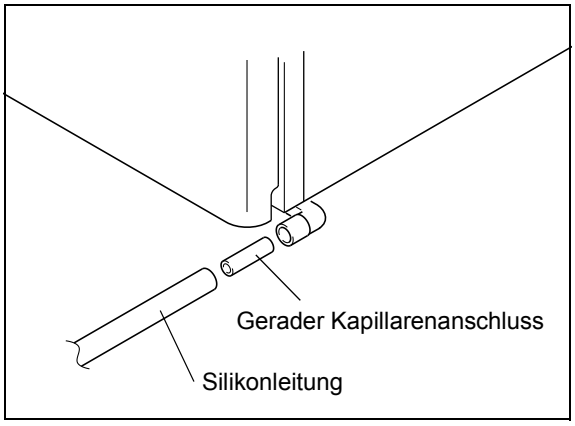


Abb. 9.25

4 Schneiden Sie die Silikonleitung am Rand des Tisches ab, und schließen Sie ein L-Verbindungsstück an. Führen Sie das L-Verbindungsstück wie in der rechten Abbildung nach unten und schließen Sie den anderen Teil des Silikonrohrs an.

5 Führen Sie das andere Ende der Silikonleitung in den Abfallbehälter ein.

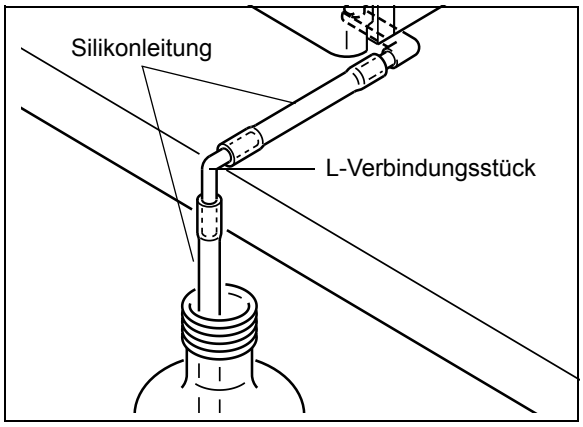


Abb. 9.26

Hinweis

Um eine Behinderung des Flusses zu vermeiden, führen Sie die Silikonleitung mit dem Ende nach unten in die Flasche.

Unterseite des zweiten Einheit

Hinweis

Leckagen des Säulenofens werden separat abgeleitet. (Nähere Informationen dazu finden Sie im Benutzerhundbuch des Säulenofens.) Wenn Komponenten über dem Säulenofen aufgestellt werden, verwenden Sie das in "Aufstellen von Komponenten auf dem Säulenofen" (nächste Seite) geschilderte Verfahren.
Verwenden Sie das in "Aufstellen von Komponenten auf dem Säulenofen" (nächste Seite) geschilderte Verfahren auch dann, wenn die untere Einheit keine Leckageöffnung ("Abb. 9.28") besitzt.

1 Führen Sie den Abflussadapter in die in der Abbildung gezeigte Position und in das darunter befindliche Gerät ein.

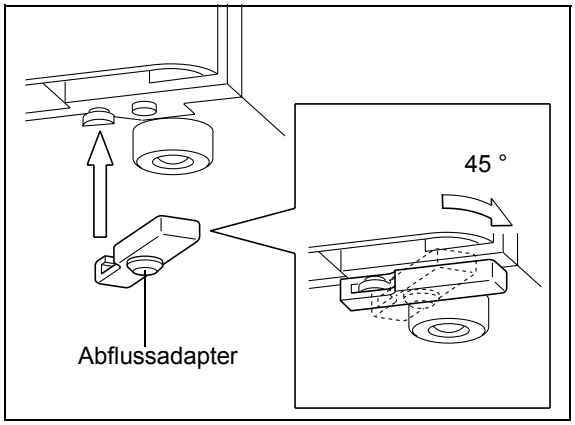


Abb. 9.27

2 Der Abflussadapter verbindet den Leckageabfluss mit der Leckageöffnung der unteren Einheit.

3 Gießen Sie Wasser in die Nähe des Leckageabflusses der oberen Einheit, und überprüfen Sie, dass das Wasser in den Abfallbehälter fließt.

●Querschnitt der Anschlussteile

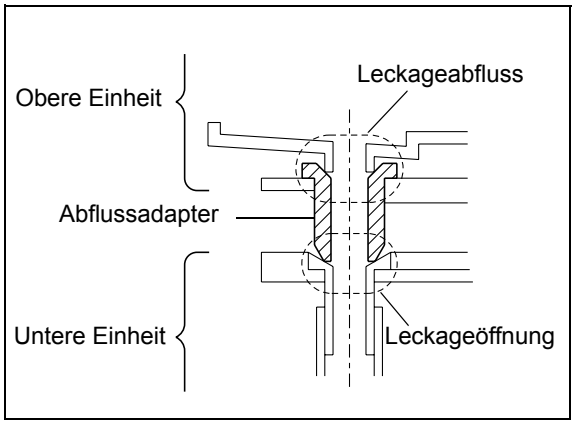


Abb. 9.28

9

Aufstellen von Komponenten auf dem Säulenofen

Hinweis

Wenn die untere Einheit keine Leckageöffnung ("Abb. 9.28") besitzt, gehen Sie nach dem im Folgenden beschriebenen Verfahren vor.

1 Führen Sie die Komponente Abfluss OUT, CTO von der Vorderseite des Gerätes her in den Leckageabfluss ein.

2 Drehen Sie die Komponente Abfluss OUT, CTO um 45 ° gegen den Uhrzeigersinn fest.

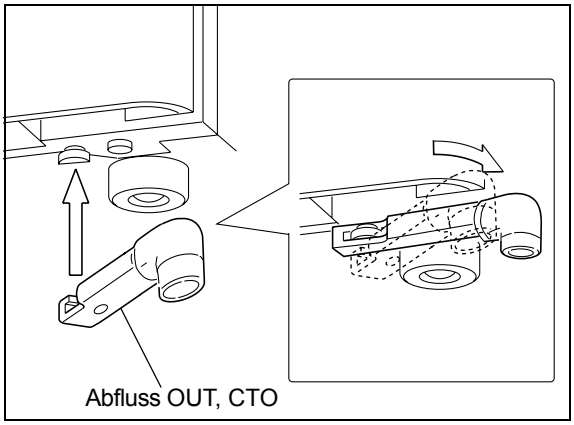


Abb. 9.29

3 Schließen Sie ein Ende des Silikonleitungsadapters mit einem geraden Rohrstück an die Komponente Abfluss OUT, CTO an.

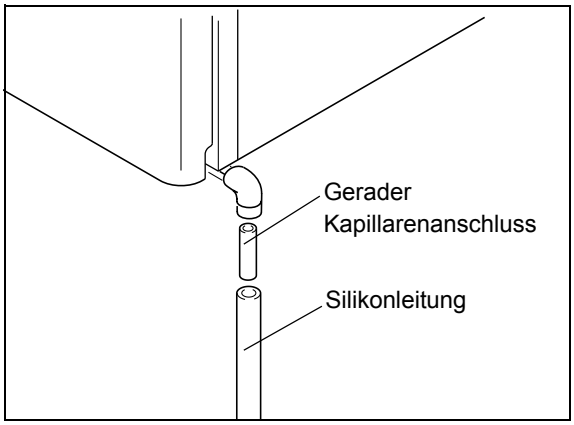


Abb. 9.30

4 Führen Sie das andere Ende der Silikonleitung in den Abfallbehälter ein. "Abb. 9.13"

Hinweis

- Um eine Behinderung des Flusses zu vermeiden, führen Sie die Silikonleitung mit dem Ende nach unten in die Flasche.
- Führen Sie die Silikonleitung so, dass sie die Oberfläche der Flüssigkeit im Abfallbehälter nicht berührt. Wenn die Spitze der Leitung die Flüssigkeit im Abfallbehälter berührt, wird der Fluss behindert.

■ Anbringen der Frontabdeckung

1 Bringen Sie nach dem Erstellen der Flusslinienverbindungen die Frontabdeckung wieder an. Gehen Sie dabei in der umgekehrten Reihenfolge der Demontage vor.

2 Schließen Sie die Fronttür.

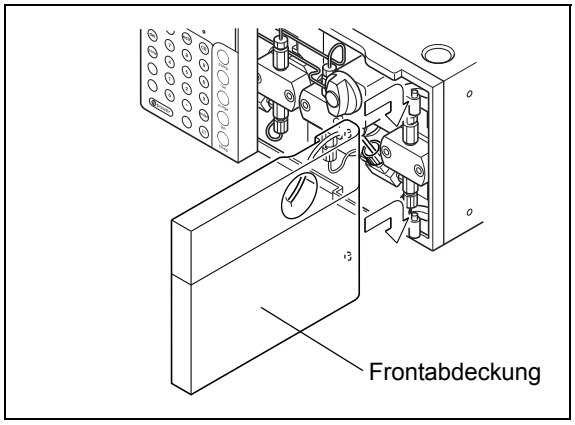


Abb. 9.31

9.1.6 Installation des manuellen Injektors und der Säule

In diesem Abschnitt finden Sie eine Anleitung zur Installation des manuellen Injektors und der Säule.
Eine Anleitung zur Installation des Säulenofens finden Sie im Handbuch des Säulenofens.

■ Installation des manuellen Injektors

Verwenden Sie die im Folgenden aufgeführten manuellen Injektoren.

Optionales Zubehör	Teile-Nr.	Merkmale
Manueller Injektor Typ 7725	228-32210-91	Manueller Injektor für allgemeine Analysezwecke. Standard-Probenschleife: 20 µl
Manueller Injektor Typ 7725i	228-32210-93	Wie Typ 7725, jedoch mit Positionssensorschalter. Kann mit der Injektion der Proben synchronisierte Signale an den Systemcontroller oder Integrator (Chromatopac) senden.
Manueller Semimicro-Injektor Typ 8125	228-23200-91	Manueller Injektor für den Semimicro-Volumenbereich. Standard-Probenschleife: 5 µl. Mit Positionssensorschalter. Kann mit der Injektion der Proben synchronisierte Signale an den Systemcontroller oder Integrator (Chromatopac) senden.
Nichtmetallischer manueller Injektor Typ 9725	228-32650-91	Alle in Konktakt mit der Flüssigkeit kommenden Komponenten sind aus nichtmetallischen Materialien. Maximale Anwendungstemperatur: 60 °C
Nichtmetallischer manueller Injektor Typ 9725i	228-32650-93	Wie Typ 9725, jedoch mit Positionssensorschalter. Kann mit der Injektion der Proben synchronisierte Signale an den Systemcontroller oder Integrator (Chromatopac) senden.

1 Befestigen Sie die Injektor-Installationsplatte (optionales Zubehör) mit den mitgelieferten Schrauben am Gerät.

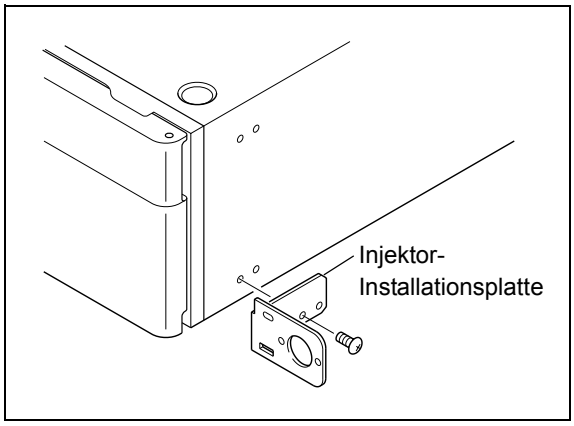


Abb. 9.32

2 Befestigen Sie den manuellen Injektor mit den am Injektor angebrachten Schrauben an der Installationsplatte.
(Weitere Hinweise hierzu finden Sie im Handbuch für den manuellen Injektor.)

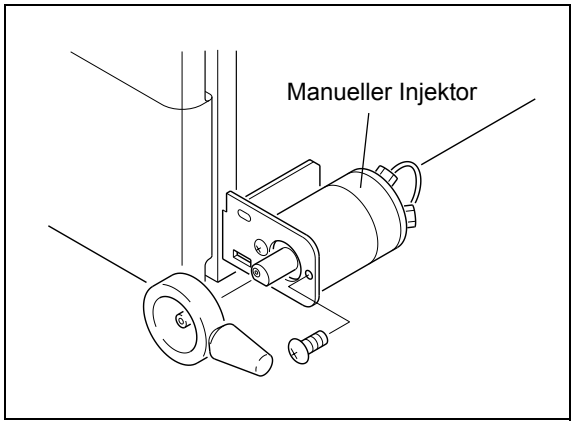


Abb. 9.33

3 Führen Sie den mit der Installationsplatte mitgelieferten Vialhalter in die Vialhalteröffnung in der Platte ein.

4 Führen Sie das mit der Installationsplatte mitgelieferte Vial in den Vialhalter ein.

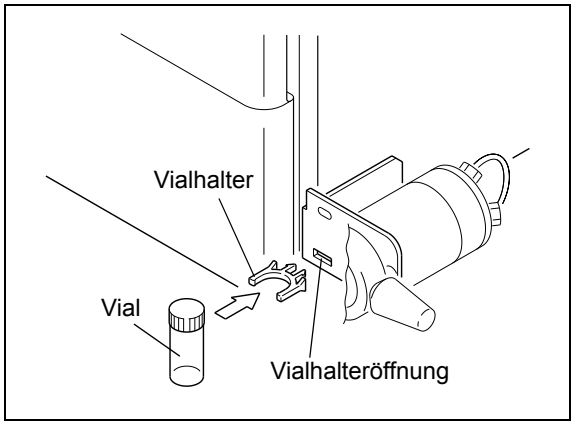


Abb. 9.34

■ Installation des Säulenhalters

1 Befestigen Sie den Säulenhalter mit den mitgelieferten Schrauben an der Pumpe.

2 Bringen Sie die Säule mit der Austrittsöffnung nach oben am Säulenhalter an.
Die Ausrichtung der Säule muss der Abbildung rechts entsprechen.
Stellen Sie sicher, dass die Säule ordnungsgemäß fixiert ist.

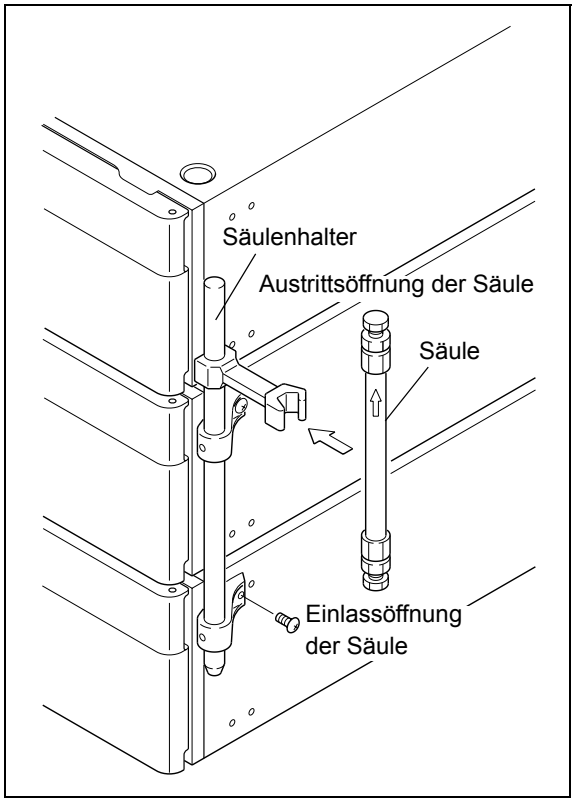


Abb. 9.35

9.1.7 Erstellen der Flusslinienverbindungen

■ Erstellen der Flusslinienverbindungen des manuellen Injektors

Hinweis

Verwenden Sie zum Anschließen der Ports 1 bis 6 des manuellen Injektors die als Standardzubehör des manuellen Injektors mitgelieferten Leitungsverschraubungen (mit langem Reduzierstück) und Schneidringe.

1 Schrauben Sie die Leitungsverschraubungen der Probenschleife (mit langem Reduzierstück) in die Ports 1 und 4 des manuellen Injektors.

2 Bringen Sie an jedem Ende der zwei Flüssigabfall-Leitungsabschnitte eine Leitungsverschraubung (mit langem Reduzierstück) und einen Schneidring an. Befestigen Sie dann die Kapillaren und Schneidringe an den Ports 5 und 6 des manuellen Injektors. Ziehen Sie die Leitungsverschraubungen fest.

●Rückseite des manuellen Injektors

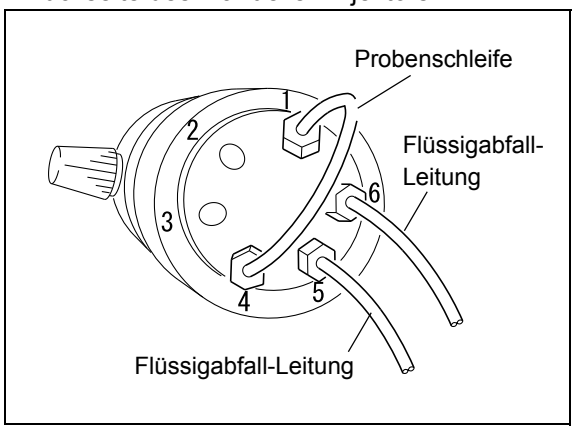


Abb. 9.36

3 Lösen und entfernen Sie die Verschlusskappe des Vials.

4 Führen Sie die anderen Enden der Flüssigabfall-Leitung durch die Leitungsöffnung in das Vial.

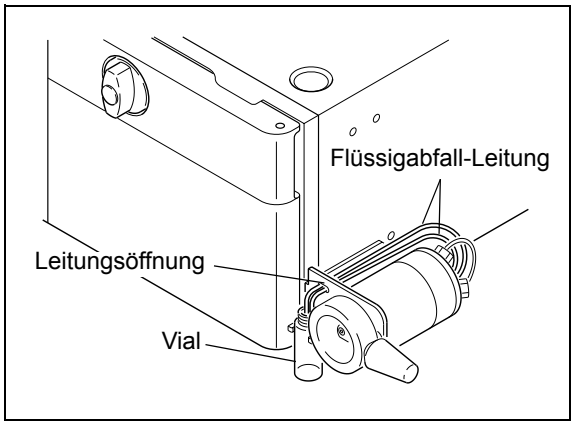


Abb. 9.37

Hinweis

Um das Auslaufen von Flüssigkeit aufgrund des Hebereffekts zu verhindern, müssen die Enden der Flüssigabfall-Leitung in einer Höhe mit dem Nadelport sein.

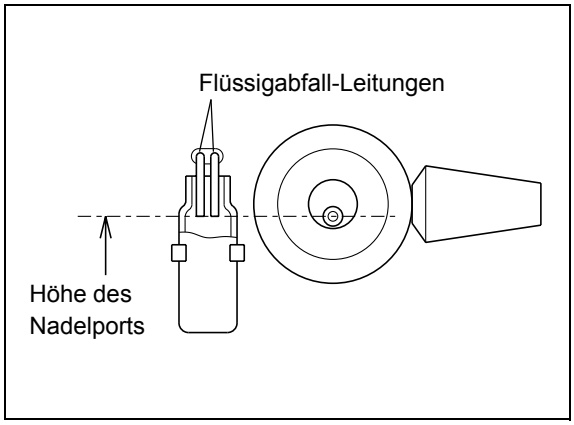


Abb. 9.38

■ Erstellen der Flusslinienverbindungen zwischen Pumpeneinheit und manuellem Injektor

1 Schneiden Sie die im Standardzubehör der Pumpe enthaltene Edelstahlkapillare (1,6 Außendurchmesser × 0,3 Innendurchmesser) auf die zum Anschluss an den Pumpenauslass und Port 2 des manuellen Injektors erforderliche Länge zu.

2 Bringen Sie an beiden Enden der Edelstahlkapillare die Leitungsverschraubung und den Schneidring an.
- Pumpenauslass-Ende: Leitungsverschraubung 1.6MN und Schneidring 1.6F (Standardzubehör der Pumpe).
- Zum manuellen Injektor führendes Ende: Leitungsverschraubung (langes Reduzierstück) und Schneidring (Standardzubehör der Pumpe).

3 Führen Sie die Enden der Edelstahlkapillare in den Pumpenauslass und Port 2 des manuellen Injektors ein, und ziehen Sie die Leitungsverschraubungen fest.

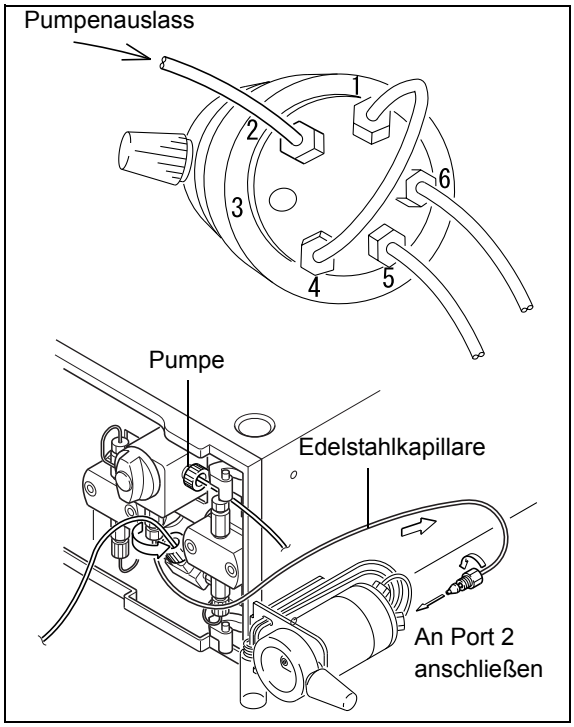


Abb. 9.39

■ Erstellen der Flusslinienverbindungen zwischen manuellem Injektor und Säule

1 Schneiden Sie die im Standardzubehör der Pumpe enthaltene Edelstahlkapillare (1,6 Außendurchmesser × 0,3 Innendurchmesser) auf die zum Anschluss an den Pumpenauslass und Port 3 des manuellen Injektors erforderliche Länge zu.

Hinweis

Halten Sie die Flusslinienverbindungen zwischen dem manuellen Injektor und der Säule zur Minimierung der Peak-Verbreiterung so kurz wie möglich.

2 Bringen Sie an beiden Enden der Edelstahlkapillare eine Leitungsverschraubung und einen Schneidring an.
- Zum manuellen Injektor führendes Ende: Leitungsverschraubung (langes Reduzierstück) und Schneidring (Standardzubehör des manuellen Injektors)
- Zur Einlassöffnung der Säule führendes Ende: Leitungsverschraubung und Schneidring (Standardzubehör der Pumpe)

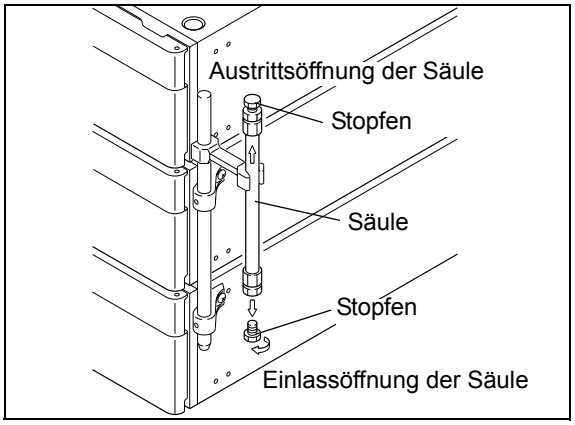


Abb. 9.40

3 Lösen und entfernen Sie den Blindstopfen von der Einlassöffnung der Säule.

4 Führen Sie die Enden der Edelstahlkapillare in Port 3 des manuellen Injektors und die Einlassöffnung der Säule ein, und ziehen Sie die Leitungsverschraubungen fest.

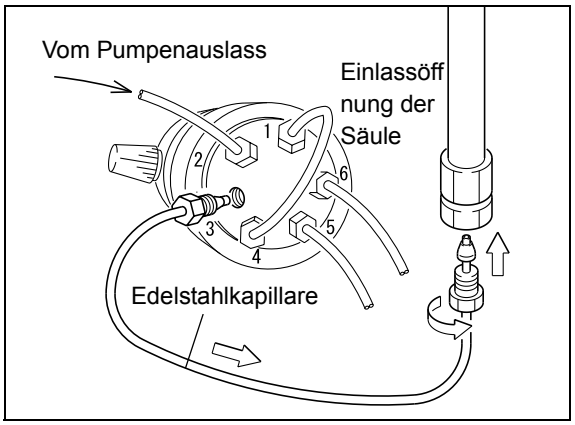


Abb. 9.41

■ Erstellen der Flusslinienverbindungen zwischen Säule und Detektor

Die folgende Abbildung zeigt die Flusslinie von der Austrittsöffnung der Säule zum Detektor und Abfallbehälter.
Verbinden Sie diese Leitungen mit dem mitgelieferten Zubehör.
(Eine ausführlichere Anleitung zum Erstellen der Flusslinienverbindungen finden Sie in den entsprechenden Abschnitten des Detektor-Handbuchs.)

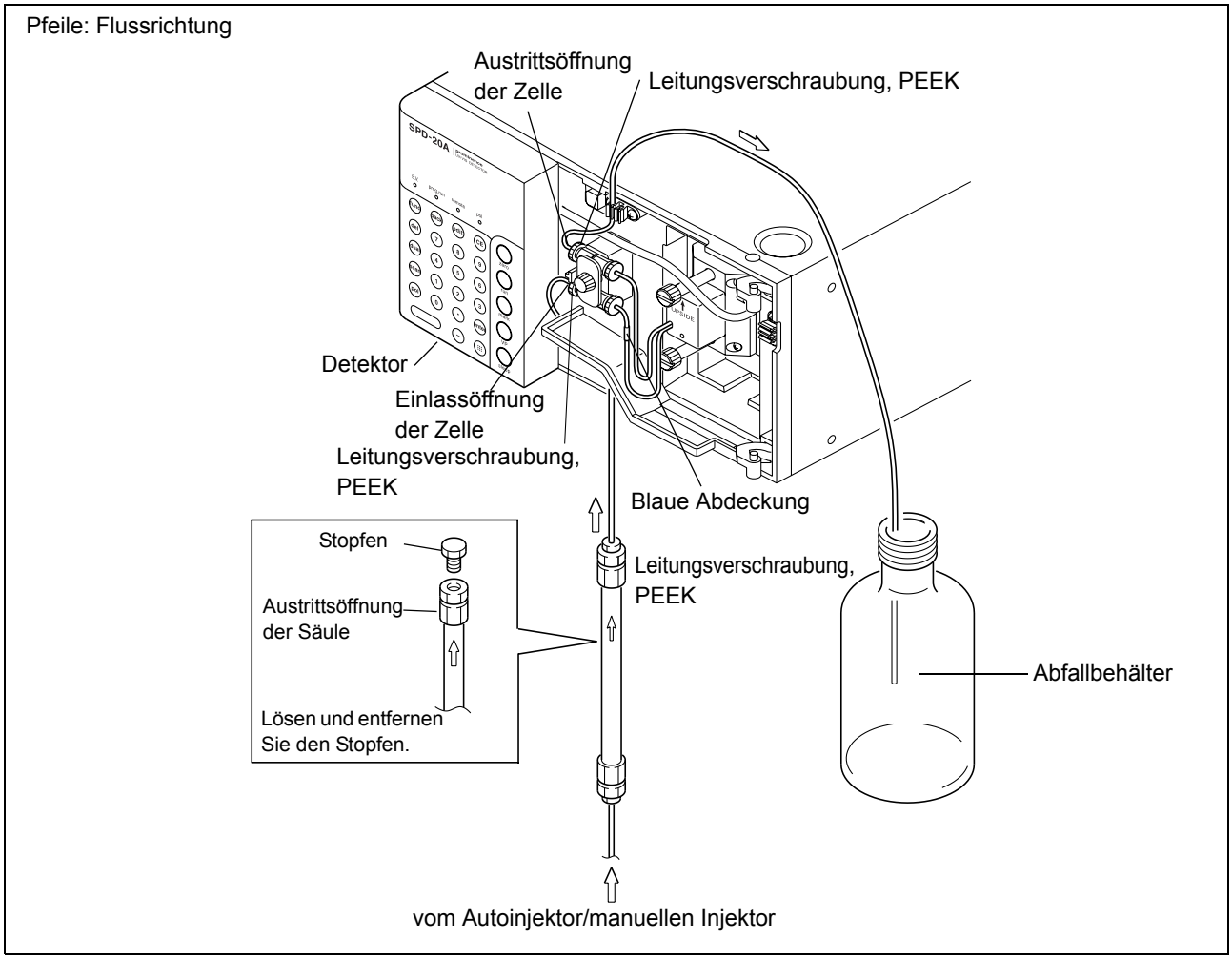


Abb. 9.42

9.1.8 Aufstellung und Erstellen der Flusslinienverbindungen des Mischers (optionales Zubehör)

Für Gradienten-Elutionssysteme ist ein spezieller Edelstahlmischer mit hervorragender Lösungsmittel-Mischleistung verfügbar.
Im Folgenden finden Sie die Anleitung zum Einbau und Erstellen der Flusslinienverbindungen des Mischers.

■ Vorbereitung des Mischers

Der Mischer kann für drei Mischvolumen (0,5 ml, 1,7 ml und 2,6 ml) angeschlossen werden.
Wählen Sie die für Ihre Anwendung geeignete Kapazität aus. (Die bei der Lieferung installierte Standard-Flusslinienverbindung ermöglicht eine Mischkapazität von 2,6 ml.)

1 Entfernen Sie die Mischerabdeckung.

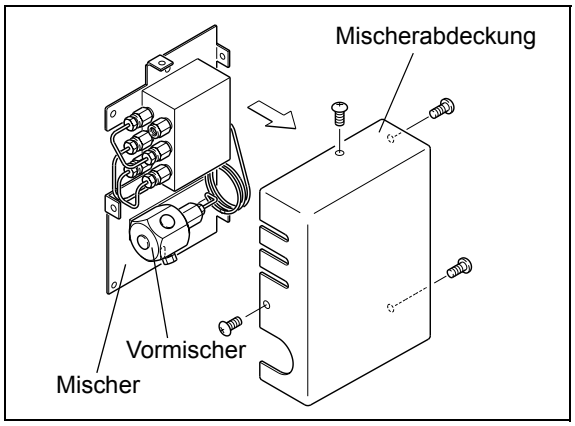


Abb. 9.43

2 Verbinden Sie die Kapillaren entsprechend den folgenden Abbildungen.

Hinweis

Setzen Sie auf nicht verwendete Ports
Verschlusskappen auf, um das Eindringen von Schmutz oder Staub zu verhindern.

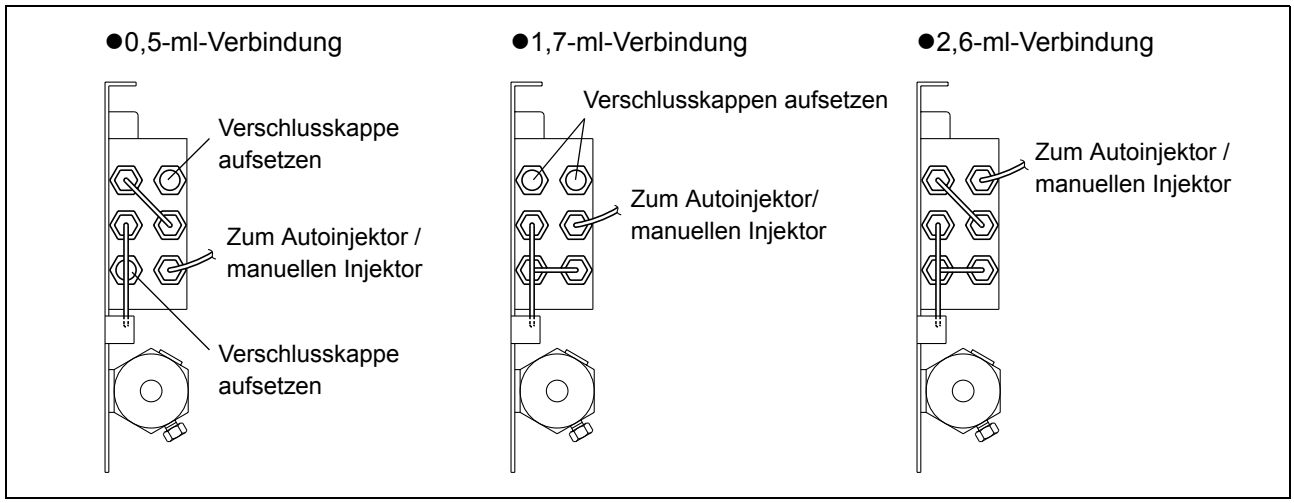


Abb. 9.44

3 Die Mischerbaugruppe besteht aus zwei Abschnitten: einem Mischerabschnitt und einem Vormischerabschnitt.

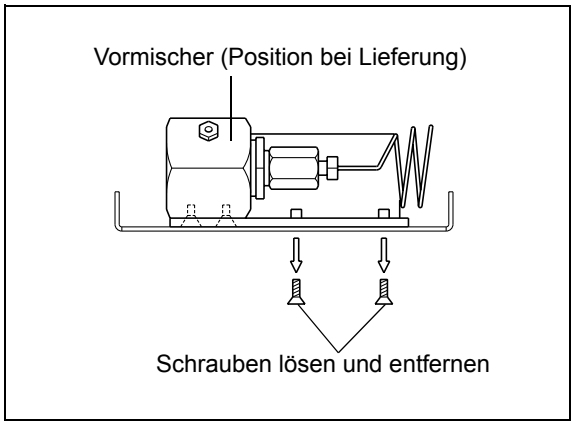


Abb. 9.45

4 Der Vormischerabschnitt muss vor dem Einbauen des Mischers im Gerät auf der Grundplatte verschoben werden. Gehen Sie beim Verschieben und nachfolgenden Fixieren des Vormischers entsprechend der Abbildung vor.

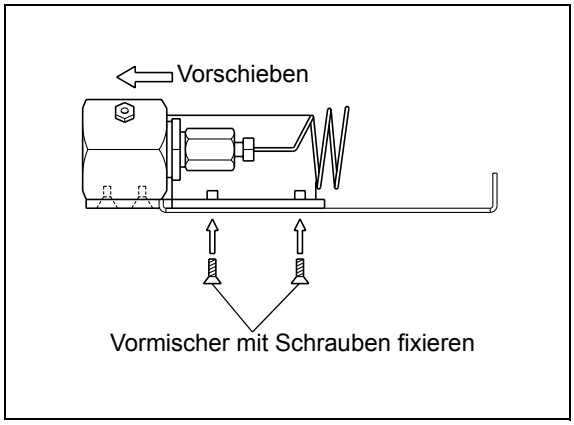


Abb. 9.46

■ Montage des Mischers am Gerät

Der Mischer kann in jeder der folgenden drei Positionen installiert werden:

- Auf der rechten Seite des Gerätes
- Links im Inneren des Säulenofens
- Rechts im Inneren des Säulenofens

Im Folgenden wird der Einbau des Mischers am Gerät beschrieben.
Eine Anleitung zur Installation des Mischers auf einem Säulenofen finden Sie im Handbuch des Säulenofens.

1 Lösen Sie die Abdeckungsschrauben an der rechten Seite des Gerätes.

2 Befestigen Sie den Mischer mit den gelösten Schrauben am Gerät.

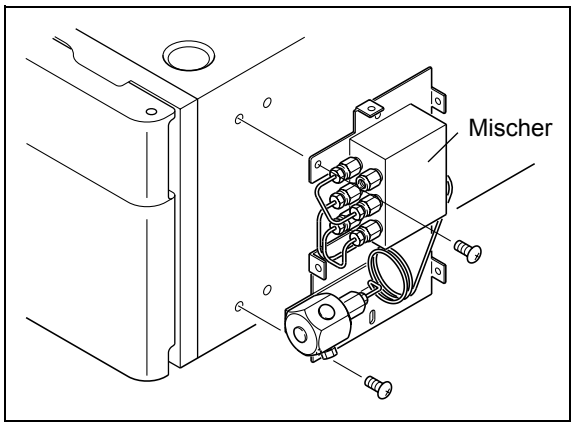


Abb. 9.47

■ Erstellen der Flusslinienverbindungen für den Mischer

1 Bringen Sie den Mischer am Gerät an, und entfernen Sie die Vormischer-Verschlusskappen von den Einlassöffnungen A und B.

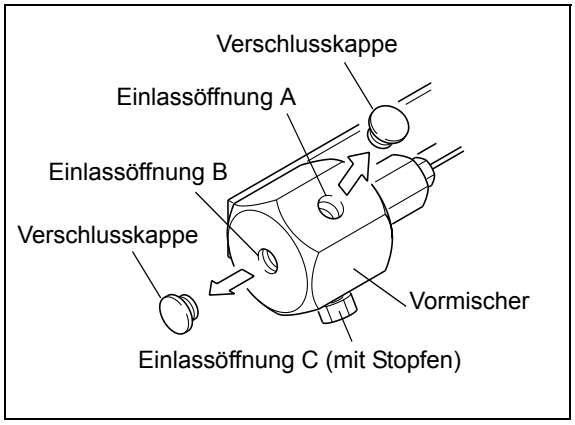


Abb. 9.48

2 Schrauben Sie die mit dem Mischer mitgelieferten Stopfen in die Einlassöffnung A des Vormischers.

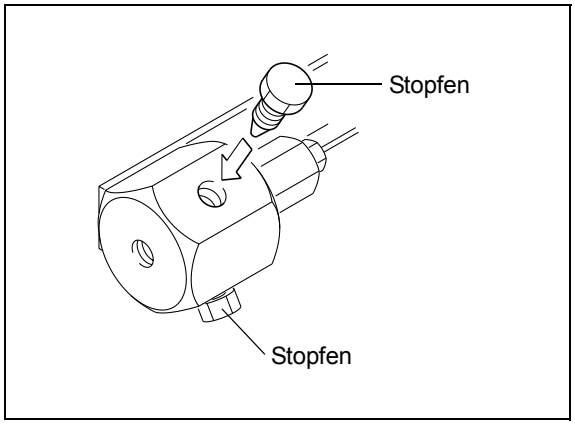


Abb. 9.49

3 Schneiden Sie die Edelstahlkapillaren-Stücke (1,6 Außendurchmesser × 0,3 Innendurchmesser) auf die für die folgenden Verbindungen erforderliche Länge zu:
- Pumpenauslass und Vormischereinlass
- Mischerausgang und Injektor

4 Befestigen Sie an beiden Enden jeder Edelstahlkapillare die mit dem Mischer mitgelieferten Leitungsverschraubungen 1.6MN und die Schneidringe 1.6F.

5 Befestigen Sie die Enden eines Kapillarabschnitts und eines Schneidrings im Pumpenauslass und im Vormischereinlass B, und schrauben Sie die Leitungsverschraubungen ein.

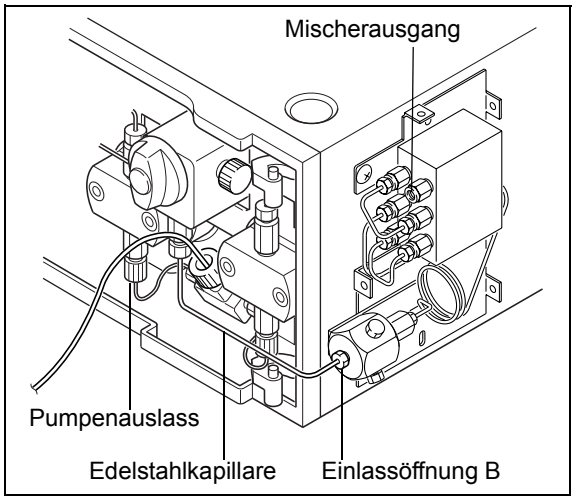


Abb. 9.50

6 Befestigen Sie die Enden der anderen Kapillare und deren Schneidring im Mischerausgang und im Port 2 des manuellen Injektors, und schrauben Sie die Leitungsverschraubungen ein.

Hinweis

Wenn ein Autoinjektor verwendet wird, beachten Sie die Anleitung im Handbuch.

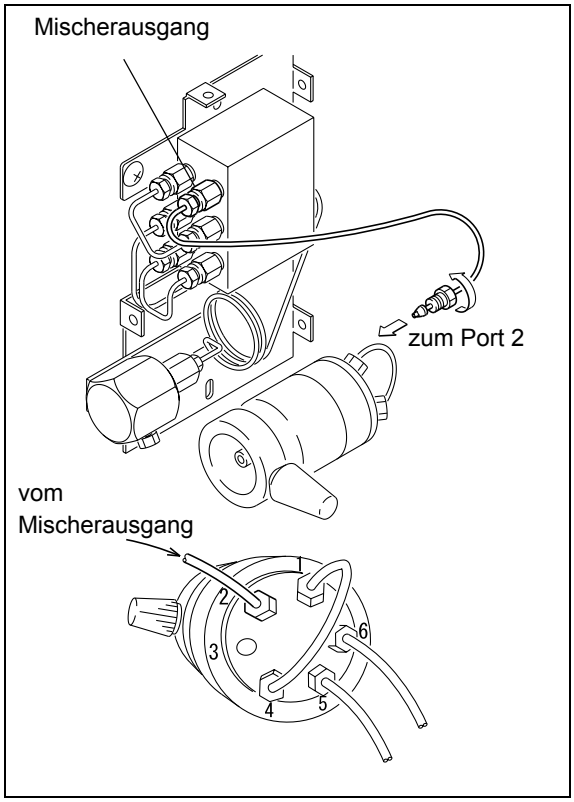


Abb. 9.51

■ Anbringen der Mischerabdeckung

1 Sichern Sie die Mischerabdeckung mit den Schrauben.

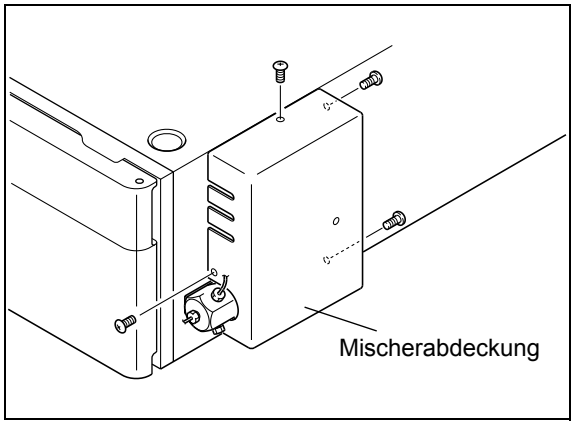


Abb. 9.52

9.1.9 Verkabelung

⚠WARNUNG

- Schalten Sie vor dem Herstellen der Kabelverbindungen alle Komponenten ab, und ziehen Sie die Netzstecker.
- Verwenden Sie nur die angegebenen Kabel.
- Stellen Sie keine anderen als die angegebenen Kabelverbindungen her.

Die Nichteinhaltung der obigen Warnung kann zu Feuer, elektrischem Schlag oder zur Funktionsstörung des Gerätes führen.

■ Anschlussstücke

- [REMOTE]-Anschluss . . . . . Zur Verbindung mit dem externen Systemcontroller. Zum Anschließen des Gerätes an einen Systemcontroller.
- [DGU/SOL.V] Anschluss . . . . . Zum Anschluss eines optionalen Lösungsmittelbehälter-Wahlventils/Entgasers.
- [PUMP PRESS]-Anschluss . . . . . Zum Anschluss an den Chromatopac (oder sonstigen Integrator) oder Recorder. Gibt Spannung proportional zum Druck aus.
- Eingangs-/Ausgangsanschlüsse . . . . . Zur Verbindung mit externen Geräten. Anleitungen zum Anschließen siehe "5.7 Verbindung mit Eingangs-/Ausgangsanschlüssen" S. 5-57.
- [DGU PRESS]-Anschluss . . . . . Zum Anschluss an den Entgaser zum Eingeben des Drucksignals der Vakuumpumpe im Entgaser.

Verwenden Sie die oben aufgeführten Anschlüsse für das System. Anleitungen zum Anschluss finden Sie auf den folgenden Seiten.

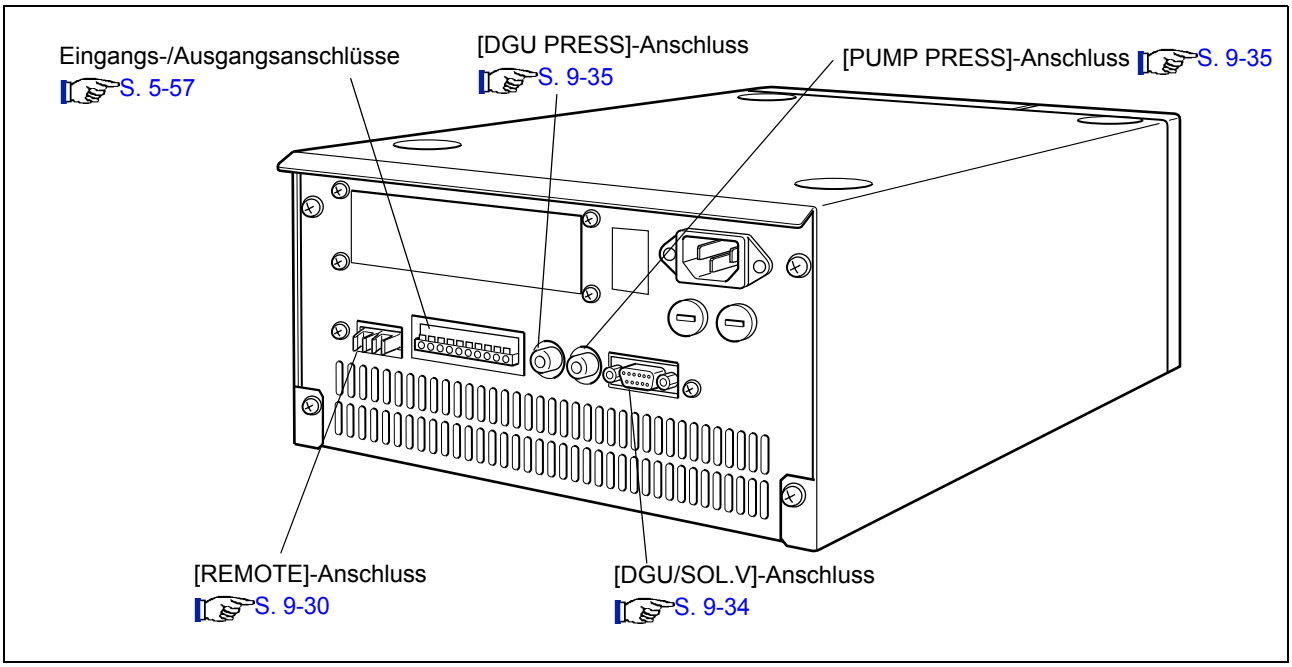


Abb. 9.53

■ Anschließen des Lichtleiterkabels

Das im Lieferumfang des Gerätes enthaltene Lichtleiterkabel ist eine Zweiwege-Baugruppe zum Senden und Empfangen von Signalen, die an den [REMOTE]-Anschluss angeschlossen wird.
Im Folgenden finden Sie Anleitungen zum Anschließen des Lichtleiterkabels sowie die dabei zu beachtenden Vorsichtsmaßnahmen.

1 Entfernen Sie vor dem Herstellen der Verbindung die Verschlusskappe von dem zu verwendenden Verbindungskanal.

⚠VORSICHT

Die Verschlusskappen der [REMOTE]-Anschlüsse verhindern, dass Schmutz oder Staub in den Anschluss gelangen.
Wenn ein [REMOTE]-Anschluss nicht verwendet wird, lassen Sie die Verschlusskappe aufgesetzt, um Störungen der Verbindung durch Schmutz oder Staub zu verhindern.
Bewahren Sie abgenommene Verschlusskappen zur späteren Verwendung gut auf.

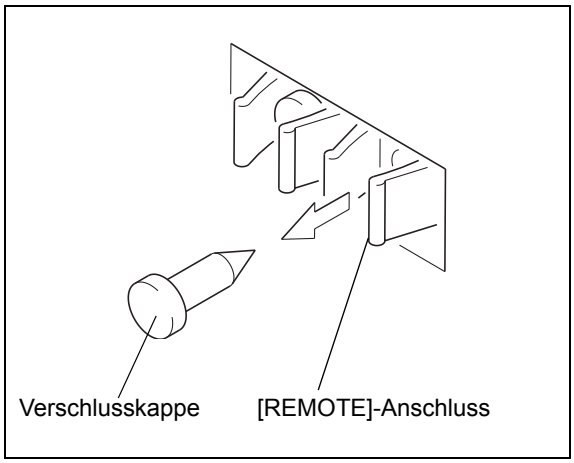


Abb. 9.54

2 Führen Sie den Stecker des Lichtleiterkabels in die [REMOTE]-Anschlussklemme, bis er hörbar einrastet.

⚠VORSICHT

- Stellen Sie sicher, dass der Stecker frei von Schmutz und Staub ist.
  Schmutz oder Staub auf dem Stecker gelangen ansonsten in das Innere des [REMOTE]-Anschlusses.
- Stecken Sie den Stecker nicht so ein, dass zwei verschiedene Kanäle verbunden werden.

Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu Funktionsstörungen oder Fehlern bei der Datenübertragung führen.

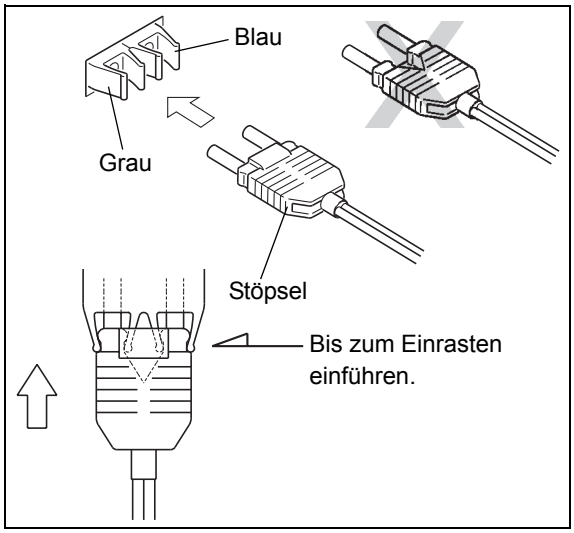


Abb. 9.55

⚠ VORSICHT

- Der Biegungsradius des Lichtleiterkabels darf nicht kleiner als 35 mm sein.
- Halten Sie den Stecker beim Einführen und Entfernen nicht am Kabel fest.
- Biegen Sie das Kabel nicht an der Verbindungsstelle zum Stecker.

Die Nichtbeachtung dieser Hinweise kann zur Beschädigung des Steckers oder zum Brechen einer Ader des Kabels führen.

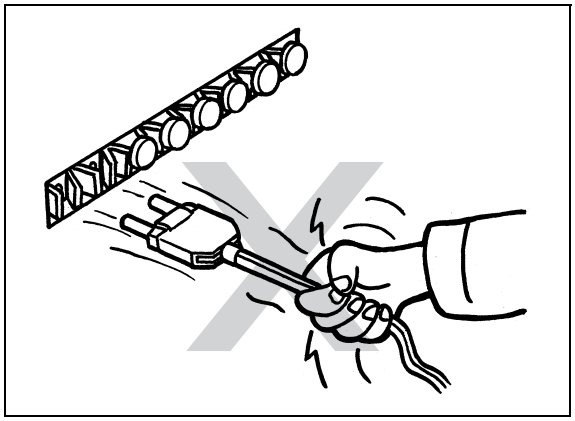


Abb. 9.56

■ Verbindung zum Systemcontroller

1 Schließen Sie Pumpe und Systemcontroller, wie unter "Anschließen des Lichtleiterkabels" beschrieben, mit dem Lichtleiterkabel an den [REMOTE]-Anschluss an.

Hinweis

Hierfür werden in der Regel die Kanäle 3 bis 8 des [REMOTE]-Anschlusses des Systemcontrollers verwendet.

2 Stecken Sie den Netzstecker der Pumpe ein, und schalten Sie das Gerät ein.

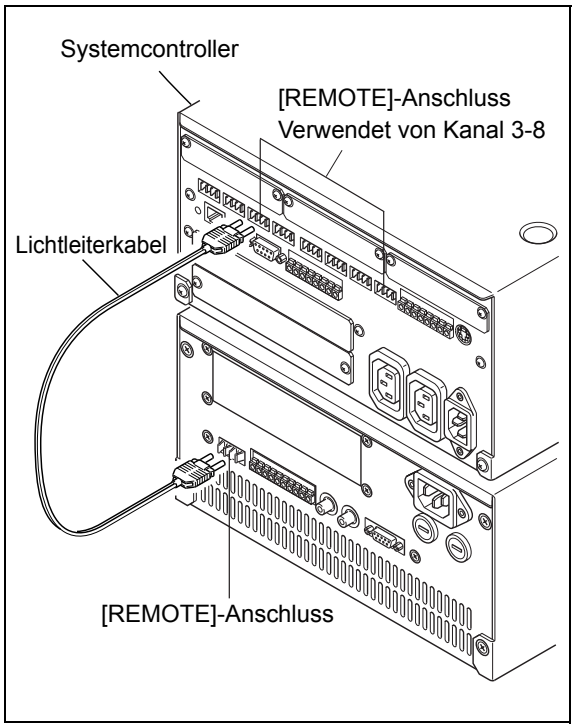


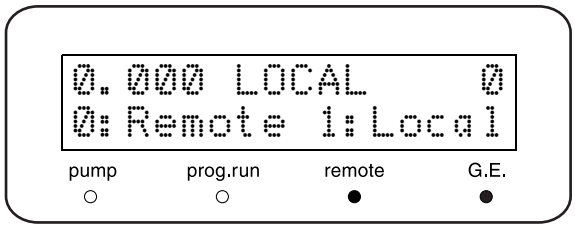
Abb. 9.57

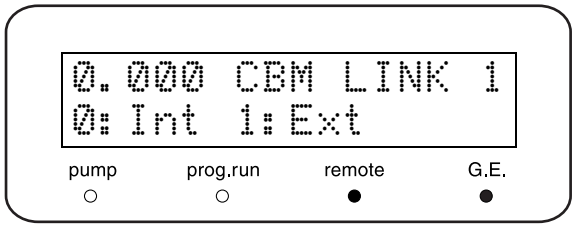
9

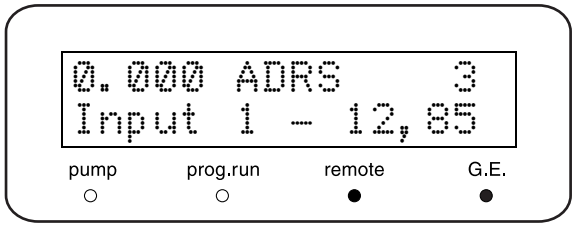
3 Prüfen Sie die Parameter [LOCAL] und [CBM LINK], und stellen Sie den [ADRS]-Parameter ein.

☞ "5.2.6 Systemeinstellungen" S. 5-21

- [LOCAL] : Der Wert muss [0] betragen (Anfangswert). (Remotemodus)
- [CBM LINK]: Der Wert muss [1] betragen (Anfangswert). (Externer Anschluss)
- [ADRS] : Geben Sie die Nummer des Anschlusskanals des Systemcontrollers ein.







■ Verbindung zum Systemcontroller (falls ein CBM-20Alite installiert ist)

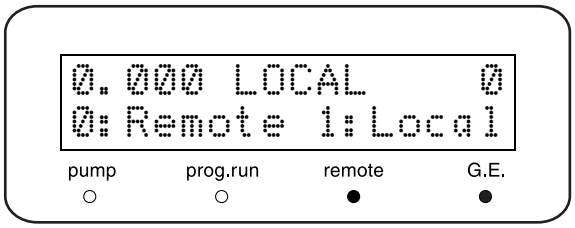
Der optionale CBM-20Alite kann bis zu 5 LC-Komponenten steuern (einschließlich dieses Gerätes). Da er innerhalb des Gerätes installiert wird, benötigt das System nur wenig Stellfläche.
Nähere Informationen dazu finden Sie im Benutzerhandbuch zum CBM-20Alite.

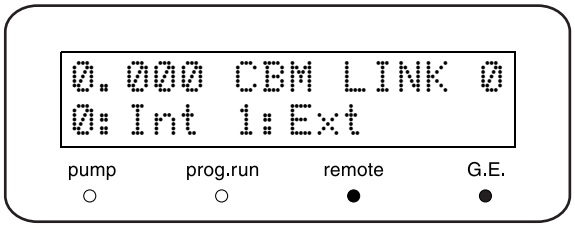
⚠WARNUNG

- Die Installation des CBM-20Alite darf nur von Shimadzu-Servicepersonal ausgeführt werden. Es besteht das Risiko eines elektrischen Schlages oder Kurzschlusses.
- Bei der Installation des Gerätes muss der Netzstecker aus der Steckdose gezogen werden. Es besteht das Risiko eines elektrischen Schlages oder Kurzschlusses.

1 Stellen Sie sicher, dass der Parameter [LOCAL] den Wert [0:Remote] hat, und stellen Sie den Parameter [CBM LINK] auf [0:Int] (interne Verbindung).

☞"Auswählen des Modus "Local/Remote" [LOCAL]" S. 5-21
☞"Einstellung des Remote-Anschlusses auf intern/extern [CBM LINK]" S. 5-24

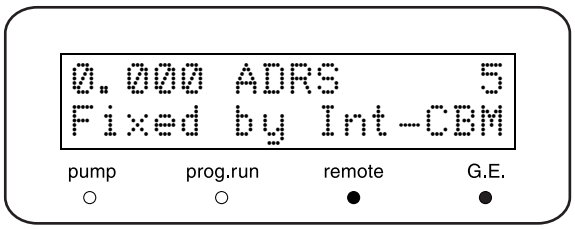




Hinweis

Es ist nicht erforderlich, das optische Kabel anzuschließen, da das Gerät durch den internen CBM-20Alite Anschluss gesteuert wird.
Bei einem internen Anschluss gilt für die Verbindungsadresse [ADRS] der feste Wert [5].

☞"Einstellung der Verbindungsadresse [ADRS]" S. 5-21



■ Anschließen des [DGU/SOL.V]-Anschlusses

Der [DGU/SOL.V]-Anschluss verbindet das Lösungsmittelbehälter-Wahlventil oder den Entgaser mit der Pumpe.

"1.4 Optionale Teile" S. 1-5

Ausführliche Anleitungen zur Herstellung der Verbindung finden Sie im Handbuch der optionalen Komponenten.

Das hier beschriebene Verfahren dient zum Anschluss des Lösungsmittelbehälter-Wahlventils (FCV-11AL).

⚠VORSICHT

Vor dem Anschließen oder Lösen des Spezialkabels muss das Gerät mit dem Netzschalter ausgeschaltet werden.
Andernfalls kann das Gerät beschädigt werden.

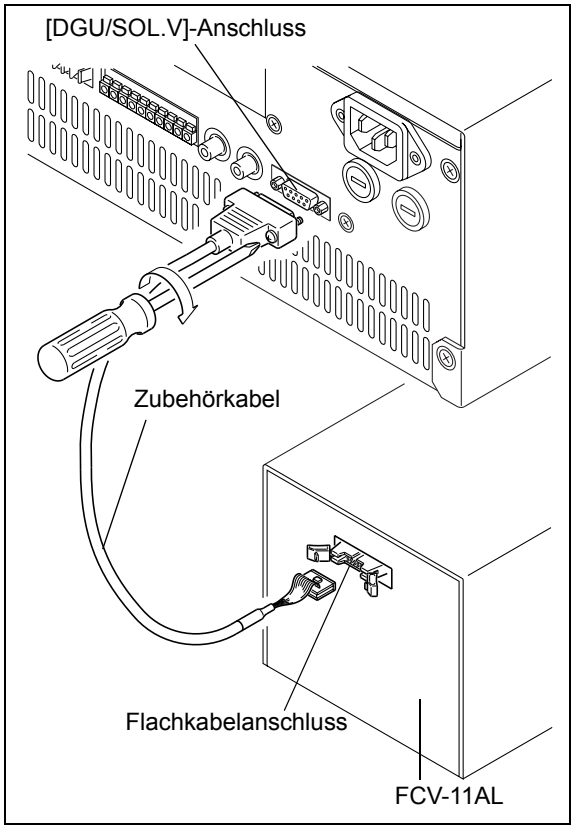


Abb. 9.58

1 Verbinden Sie das Lösungsmittelbehälter-Wahlventil mit dem Zubehörkabel für das Lösungsmittelbehälter-Wahlventil mit dem Anschluss [SOL.V] des Gerätes.

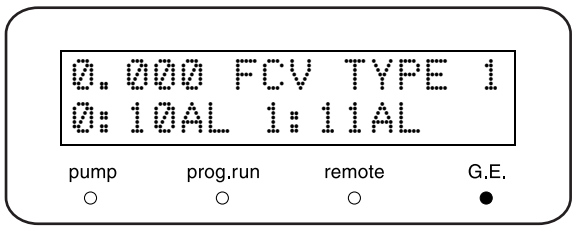
2 Ziehen Sie die [SOL.V]-Anschlussschrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher fest.
Der Anschluss am Lösungsmittelbehälter-Wahlventil ist ein Flachkabelanschluss, für den keine Schrauben verwendet werden.

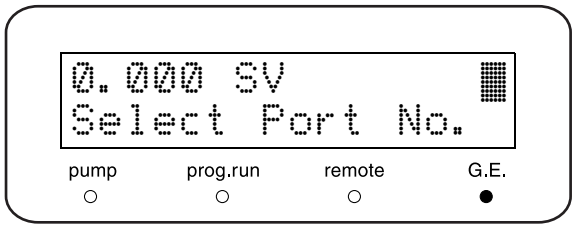
3 Stecken Sie den Netzstecker ein, und schalten Sie die Geräte ein.

4 Stellen Sie mit der Hilfsfunktion den Wert [FCV TYPE] für die Pumpe ein (Auswahl der Magnetventileinheit).
Wenn erforderlich, stellen Sie außerdem den Wert [SV] ein (Öffnen/Schließen der Magnetventileinheit).

"5.2 Parameter in Hilfsfunktionen" S. 5-12

- [FCV TYPE]: Geben Sie [1] ein.
- [SV]: Stellen Sie die Parameter je nach der ausgewählten mobilen Phase ein.





■ Anschließen des [PUMP PRESS]-Anschlusses

Der [PUMP PRESS]-Anschluss schließt das Gerät an einen Chromatopac (oder sonstigen Integrator) oder Recorder an. Er gibt eine Spannung proportional zum Druck aus. Das hier beschriebene Verfahren dient zum Anschluss einer Pumpe an einen Integrator (Chromatopac).

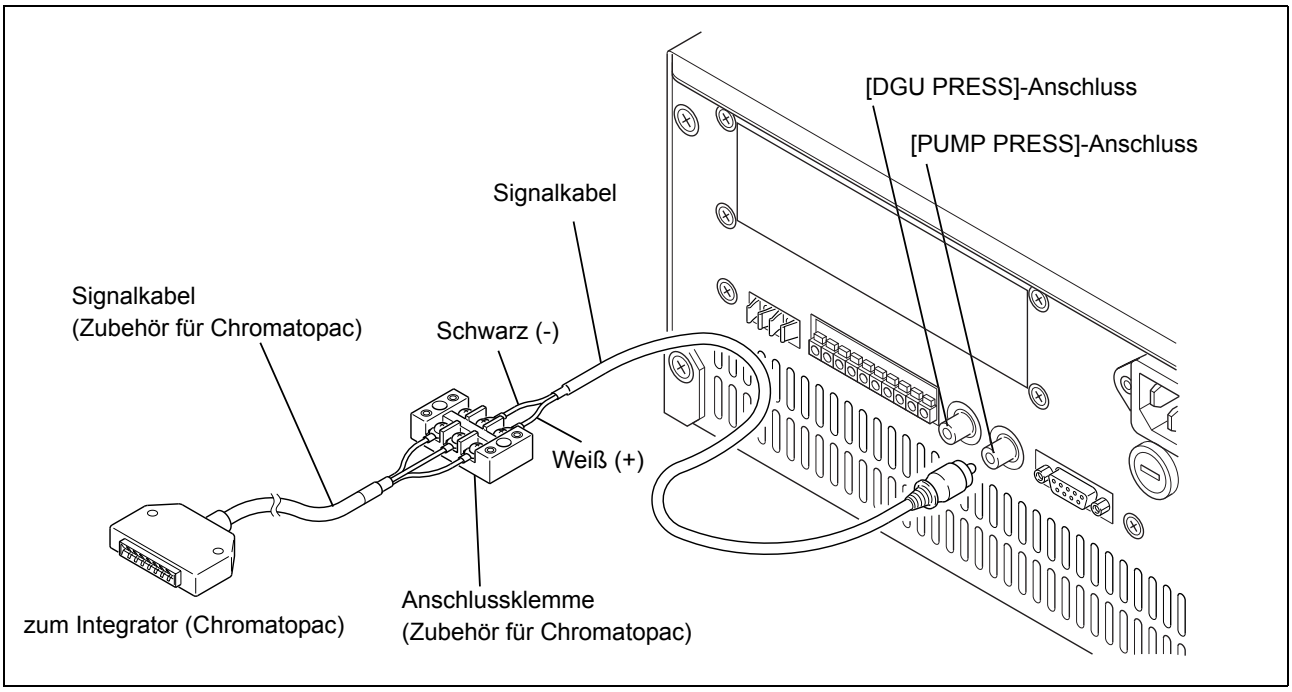
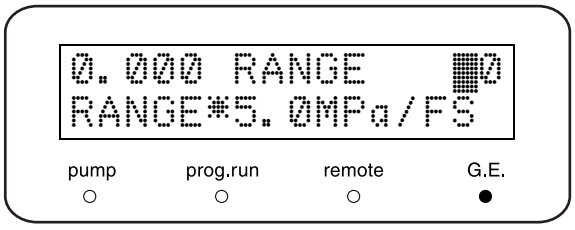


Abb. 9.59

1 Schließen Sie das mitgelieferte Signalkabel an den [PUMP PRESS]-Anschluss an. Schließen Sie dann, wie in der obigen Abbildung gezeigt, das Gerät an den Integrator (Chromatopac) an.

2 Stecken Sie den Netzstecker der Pumpe ein, und schalten Sie das Gerät ein.

3 Stellen Sie den Pumpenparameter [RANGE] ein.
☞ "Einstellung des Wertebereichs für das Druckaufzeichnungsgerät [RANGE]" S. 5-24



■ Anschließen des [DGU PRESS]-Anschlusses

Der [DGU PRESS]-Anschluss dient zum Eingeben des Drucksignals der Vakuumpumpe in der Entgasereinheit.
Nähere Informationen dazu finden Sie im Handbuch des Entgasers.

9.1.10 Installation des automatischen Spülkits (optional)

Das automatische Spülkit ist ein optionales Produkt zum automatischen kontinuierlichen Spülen der Kolben und Kolbendichtungen auf der Rückseite der Pumpenköpfe. Das Installationsverfahren wird im Folgenden beschrieben.

⚠ WARNUNG

Stellen Sie die Flusslinienverbindungen entsprechend dieser Anleitung her.
Fehlerhafte Flusslinienverbindungen können die Lebensdauer der Membran des Hauptgerätes beeinträchtigen.

Die Pfeile zeigen die Flussrichtung der Spüllösung an.

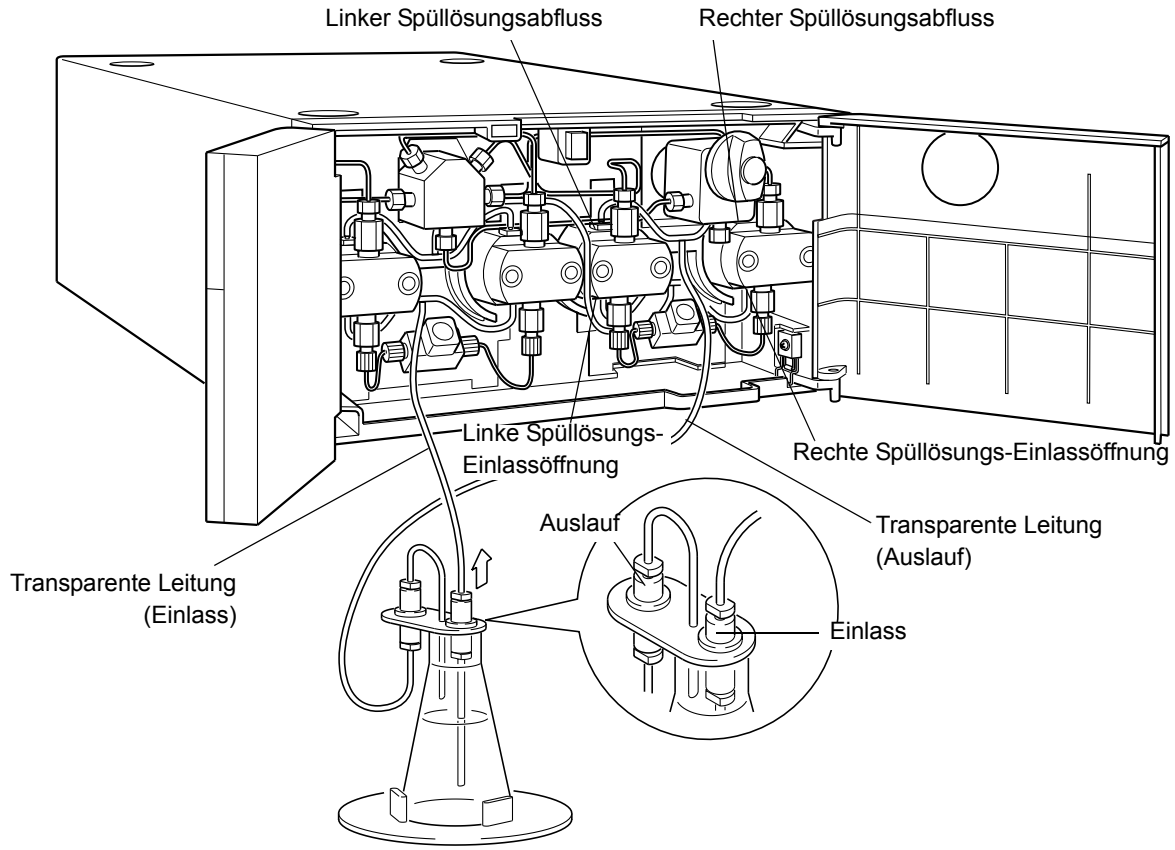


Abb. 9.60

1 Führen Sie die S-Spülkapillare (Zubehör) in den Spüllösungsaustritt über dem Kopfhalter.

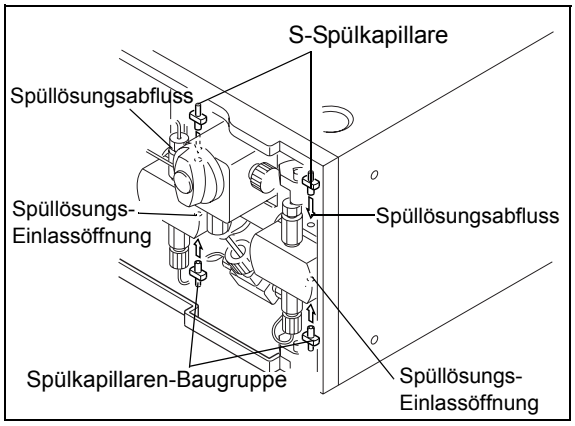


Abb. 9.61

2 Schneiden Sie die Spülkapillarenbaugruppe (Zubehör) wie rechts abgebildet mit einem Cuttermesser zu, und führen Sie sie in die Spüllösungs-Einlassöffnung unter dem Kopfhalter ein.

3 Schneiden Sie die im Lieferumfang des automatischen Spülkits enthaltene transparente Leitung, wie im Handbuch für das automatische Spülkit beschrieben, auf die erforderliche Länge zu, und führen Sie sie, wie in der rechten Abbildung gezeigt, ein.

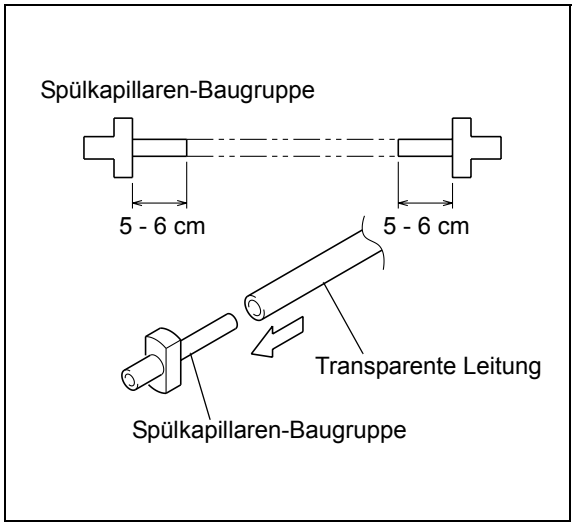


Abb. 9.62

Die Pfeile zeigen die Flussrichtung der Spüllösung an.

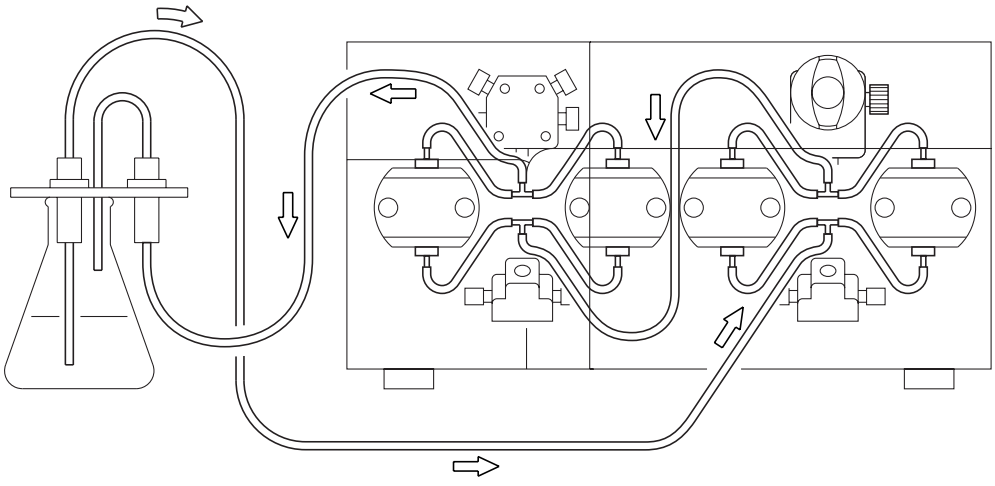


Abb. 9.63

4 Füllen Sie den im Lieferumfang des automatischen Spülkits enthaltenen konischen Kolben ungefähr zu 80 % mit destilliertem Wasser.

5 Bringen Sie das automatische Spülkit am konischen Kolben an.

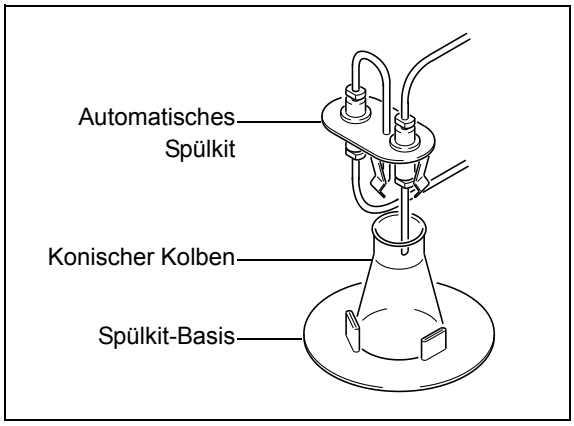


Abb. 9.64

Hinweis

Ziehen Sie nicht an den Spülkapillaren der Pumpenköpfe oder den Kapillaren am automatischen Spülkit, da hierdurch die Kapillaren gelöst werden könnten.

9.2 Spezifikationen

9.2.1 Pumpeneinheit LC-20AB

<table>
<tr><th>Gegenstand</th><th>Spezifikationen</th></tr>
<tr><td>Pumpentyp</td><td>Mikrovolumen-Doppelkolbenpumpe (ca. 10 µl/Hub)</td></tr>
<tr><td>Pumpmethoden</td><td>Zufuhr mit konstanter Förderrate</td></tr>
<tr><td>Einstellungsbereich der Förderrate</td><td>0,0001 - 5 ml/min (1,0 - 40 MPa)
5,0001 - 10 ml/min (1,0 - 20 MPa)</td></tr>
<tr><td>Förderratengenauigkeit</td><td>±1 %, mindestens jedoch ±0,5 ml/min. (0,01 - 2 ml/min)
±2 % (2 - 5 ml/min)
(wenn Wasser bei konstanter Wasser- und Raumtemperatur zwischen 20 und 30 °C mit 1 - 40 MPa gepumpt wird.)</td></tr>
<tr><td>Förderratenpräzision</td><td>±0,3 % (RSD 0,1 % max.)
(wenn Wasser bei konstanter Wasser- und Raumtemperatur zwischen 20 und 30 °C mit 0,05 - 5 ml/min und 1 - 40 MPa gepumpt wird.)</td></tr>
<tr><td>Funktion der Drucklimits</td><td>Ober- und Untergrenze</td></tr>
<tr><td>Materialien für Flüssigkeitskontakt</td><td>SUS316L, PEEK, PTFE, Rubin, Saphir, HastelloyC®</td></tr>
<tr><td>Saugfilter</td><td>10 µm</td></tr>
<tr><td>Leitungsfilter</td><td>5 µm Siebweite, Kapazität 30 µl</td></tr>
<tr><td>Zeitprogramm</td><td>Befehle für Förderrate, Konzentration, [EVENT]-Funktionen, [LOOP] (zur Programmwiederholung), 10 Dateien, insgesamt 320 Schritte</td></tr>
<tr><td>Genauigkeit der Druckanzeige</td><td>±2 %, mindestens jedoch ±0,5 MPa.</td></tr>
<tr><td>Kolbenspülungsleitung</td><td>Anschließen des optionalen automatischen Spülkits ermöglicht automatisches Spülen.</td></tr>
<tr><td>Abmessungen</td><td>B 260 × H 140 × T 420 mm, ohne herausragende Teile</td></tr>
<tr><td>Gewicht</td><td>13 kg</td></tr>
<tr><td>Betriebstemperaturbereich</td><td>4 - 35 °C</td></tr>
<tr><td>Stromversorgung</td><td>
<table>
<tr><th>Teile-Nr.</th><th>Netzspannung
(Angabe auf dem Gerät)</th><th>Leistungs-
aufnahme</th><th>Frequenz</th></tr>
<tr><td>228-45002-31</td><td>100 - 120 V Wechselstrom
(100 - 120 V~)</td><td rowspan="3">180 VA</td><td rowspan="3">50/60 Hz</td></tr>
<tr><td>228-45002-32</td><td>100 - 120 V Wechselstrom
(100 - 120 V~)</td></tr>
<tr><td>228-45002-38</td><td>220 - 240 V Wechselstrom
(220 - 240 V~)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

9.2.2 Hochdruckgradientensystem

■ Durch Systemcontroller (CBM-20A) gesteuertes Hochdruckgradientensystem

Gegenstand	Spezifikationen
Anzahl der gemischten Lösungsmittel	2
Gradientenprofil	Schritt, lineare und exponentiale Funktionen (nur bei Steuerung durch LC-Workstation) in mehreren Stufen
Maximale Anzahl von Programmschritten	Max. 400 Schritte pro Programm. 20 Programmdateien
Programmdauer	0,01 - 9999,9 Minuten (in 0,01-Minuten-Schritten)
Einstellungsbereich für Mischverhältnis	0 - 100 % (in Schritten von 0,1 %)
Genauigkeit der Konzentration	±0,5 % (für binären Gradienten mit Wasser-/Koffeinlösung bei 0,05 - 2 ml/min, 1,0 - 40 MPa)
Mögliche Förderraten	0,0001 - 10 ml/min

■ Durch Pumpeneinheit (LC-20AB) gesteuertes Hochdruckgradientensystem

Gegenstand	Spezifikationen
Anzahl der gemischten Lösungsmittel	2
Gradientenprofil	Schritt und linear in mehreren Abstufungen
Maximale Anzahl von Programmschritten	Max. 320 Schritte pro Programm. 10 Programmdateien.
Programmdauer	0,01 - 999,99 Minuten (in 0,01-Minuten-Schritten)
Einstellungsbereich für Mischverhältnis	0 - 100 % (in Schritten von 0,1 %)
Genauigkeit der Konzentration	±0,5 % (für binären Gradienten mit Wasser-/Koffeinlösung bei 0,05 - 2 ml/min, 1,0 - 40 MPa)
Mögliche Förderraten	0,0001 - 10 ml/min

9.3 Wartungsteile

9.3.1 Verbrauchsmaterialien

Teil	Teile-Nr.	Anmerkung
Kolbendichtung	228-35146	Für Pumpenkopf
Fritte	228-32744	Fritte für den Leitungsfilter
Saugfilter	228-43342-91	Nur Filtergehäuse (gereinigt)

9.3.2 Weitere Ersatzteile

■ Mechanische Komponenten

Teil	Teile-Nr.	Anmerkung
Kolbenhalterbaugruppe	228-35281-95	
Kolbenbaugruppe	228-35601-93	
Halterbaugruppe	228-35602-91	
Einlass-Sperrventilbaugruppe	228-45704-91	
Auslass-Sperrventilbaugruppe	228-45705-91	
Pumpenkopf	228-34541	
Kopfhalter	228-38022	
Membran, 2 Stück	228-32784-91	
Saugfilterbaugruppe	228-39181-95	
Muffe	228-39084	Für Saugfilter
Schneidring 3.0F-T	228-12493	Für Saugfilter
FEP-Kapillare (FEP Tubing) 3 × 1,5	670-10321-05	Für Saugfilter
Ablaufrohrbaugruppe	228-25495-93	
Spülkapillaren-Baugruppe	228-39184-92	
ETFE-Kapillare (ETFE Tubing), 1,6 × 0,8	228-18495-01	Zur Verwendung zwischen Einlassblock und Sperrventil
Leitungsverschraubung, PEEK (Male nut 1.6MN PEEK)	228-35403	Als Flusslinienverbindung zwischen Einlassblock und Sperrventil
Einlassblock	228-18648	Pumpen-Einlassöffnung
Drucksensorbaugruppe 20AB	228-45552-91	
Ablaufventilbaugruppe, B/D (Drain valve ASSY, B/D)	228-45574-91	
Rechte Zwischenwand (Baugruppe), 20AB	228-46513-93	Frontabdeckung

Teil	Teile-Nr.	Anmerkung
Thrust	228-34469	
Edelstahlkapillare B-A-L (Baugruppe)	228-45592-91	Für Pumpe A (linker Kopf)
Edelstahlkapillare B-A-R (Baugruppe)	228-45592-92	Für Pumpe A (rechter Kopf)
Edelstahlkapillare B-B-L (Baugruppe)	228-45592-93	Für Pumpe B (linker Kopf)
Edelstahlkapillare B-B-R (Baugruppe)	228-45592-94	Für Pumpe B (rechter Kopf)
Edelstahlkapillare B-P (Baugruppe)	228-45592-95	Für Sammelblock
Zwischenwand 20AD	228-42208	Zur Montage des Einlassblocks

■ Elektrische Teile

Teil	Teile-Nr.	Anmerkung
Sicherung 5AT, 250 V	072-02004-23	
Schalterbaugruppe	228-42287-91	
Stromversorgung LEA100F-24	074-80427-61	
PCB LC-20AB, Baugruppe	228-42118-92	ohne EEPROM
PCB-Sensorbaugruppe	228-35842-92	
Linke Zwischenwand 20AB (Baugruppe)	228-43200-93	Anzeigetafel- und Tastenfeldbaugruppe
Lecksensorbaugruppe	228-39247-92	
Lüfter für SPD60 LC-10A	228-25246-91	

9.3.3 Wartungskit

Ein Set von Verbrauchsmaterialien und Flusslinienverbindungskomponenten ist im Lieferumfang als Wartungskit enthalten.

■ Wartungskit für LC-20AD (Teile-Nr. 228-45593-91)

Teil	Teile-Nr.	Menge	Anmerkung
Kolbendichtung	228-35146	2	
Fritte	228-32744	2	
Saugfilterbaugruppe	228-39181-95	1	
Kolbenhalterbaugruppe	228-35218-95	1	
Schneidring, 1.6F	228-16000-10	4	
Leitungsverschraubung, 1.6MN	228-16001	4	
Leitungsverschraubung, PEEK	228-18565	4	
Edelstahlkapillare 1,6 mm Außendurchmesser × 0,3 mm Innendurchmesser	228-36993-96	1	2 m

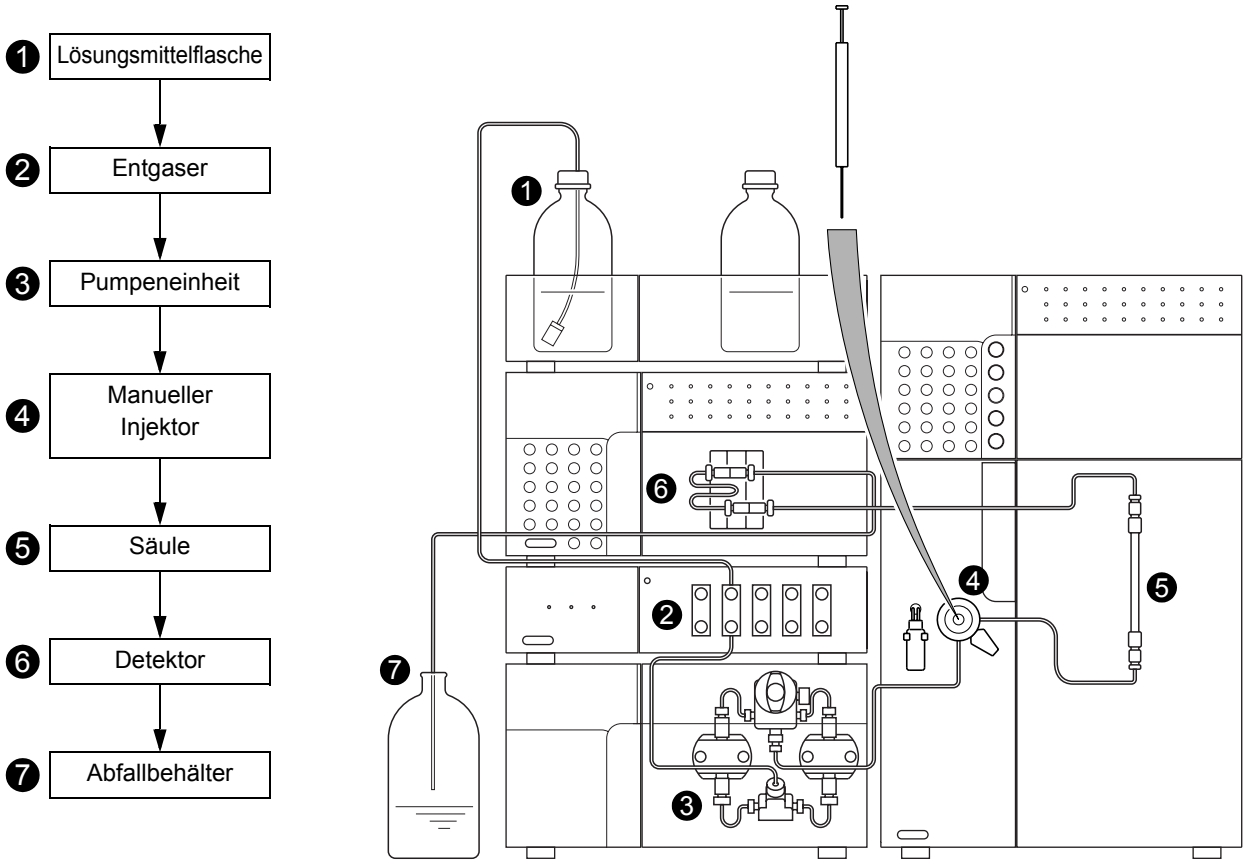
9.4 Einführung in das HPLC-System

Die Komponenten der Serie Prominence LC (LC-20A) sind zur Verwendung mit einem Shimadzu-Hochdruck-Flüssigchromatographiesystem vorgesehen und ermöglichen Analysen hoher Genauigkeit und Empfindlichkeit. Im Folgenden finden Sie einige Beispiel-Systemkonfigurationen sowie Beschreibungen der Funktion der verschiedenen Komponenten.

9.4.1 Beispiel eines einfachen (isokratischen) Systems

Jede Komponente des Systems wird lokal gesteuert. Dies ist ein einfaches System aus der für eine stabile Analyse erforderlichen Mindestanzahl von Komponenten.

■ Lösungsmittelfluss ■ Funktion der Komponenten

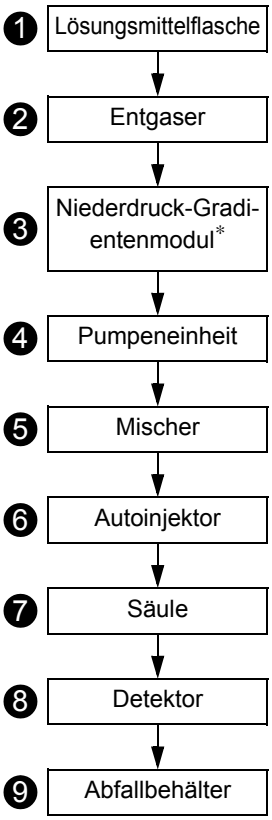


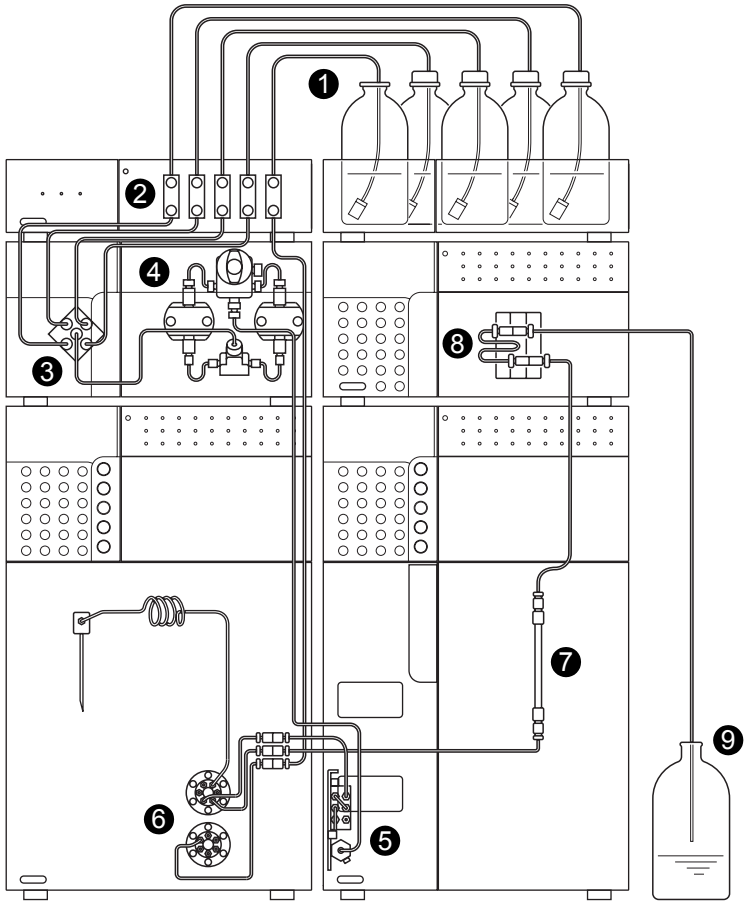
❶Die mobile Phase wird von der Pumpe aus der Lösungsmittelflasche in die Leitung gepumpt.
❷Der Entgaser entfernt die gelöste Luft aus der mobilen Phase und verhindert so die Entstehung von Luftblasen und den daraus resultierenden Drift oder sonstige Unregelmäßigkeiten der Basislinie.
❸Die Pumpe fördert die mobile Phase nacheinander durch den manuellen Injektor, die Säule und den Detektor und schließlich in den Abfallbehälter.
❹Die Proben werden vom manuellen Injektor mit einer Spritze in das System injiziert.
❺In der Säule werden die Komponenten in Folge der Interaktion zwischen der mobilen Phase und der Säulenfüllung (der stationären Phase) getrennt.
❻Der Detektor erkennt die aus der Säule eluierten Komponenten, und sendet die Signaldaten an einen Integrator oder PC.
❼Die mobile Phase fließt aus dem Detektor in den Abfallbehälter.

9.4.2 Beispiel eines Autoinjektor-Systems (1)

Die zentrale Steuerung aller Komponenten durch einen CBM-20Alite-Systemcontroller erleichtert die Nutzung des Systems und begünstigt die Ausführung automatischer Analysen. Der CBM-20Alite kann bis zu 5 LC-Komponenten steuern. Da er in der Pumpeneinheit oder im Autoinjektor installiert wird, benötigt das System nur wenig Stellfläche.

■ Lösungsmittelfluss ■ Funktion der Komponenten





❶Die mobile Phase wird von der Pumpe aus der Lösungsmittelflasche in die Kapillaren gepumpt.
❷Der Entgaser entfernt die gelöste Luft aus der mobilen Phase und verhindert so die Entstehung von Luftblasen und den daraus resultierenden Drift oder sonstige Unregelmäßigkeiten der Basislinie.
❸Die Niederdruckgradienteneinheit mischt bis zu 4 (vom Entgaser entgaste) mobile Phasen.
(*Diese Komponente wird für ein Niederdruckgradientensystem benötigt.)
❹Die Pumpe fördert die mobile Phase nacheinander durch den Autoinjektor, die Säule und den Detektor und schließlich in den Abfallbehälter.
❺Der Mischer sorgt für eine bessere Durchmischung der mobilen Phasen. Diese Komponente wird für ein Nieder- oder Hochdruckgradientensystem benötigt.
❻Der Autoinjektor injiziert die Probe automatisch in die Flusslinien. Mit Hilfe eines Rackwechslers kann das Autoinjektor-Rack automatisch gewechselt werden.
❼In der Säule werden die Komponenten in Folge der Interaktion zwischen der mobilen Phase und der Säulenfüllung (der stationären Phase) getrennt.
❽Der Detektor erkennt die in der Säule getrennten Komponenten und sendet die Signaldaten an einen Integrator oder PC.
❾Die mobile Phase fließt aus dem Detektor in den Abfallbehälter.

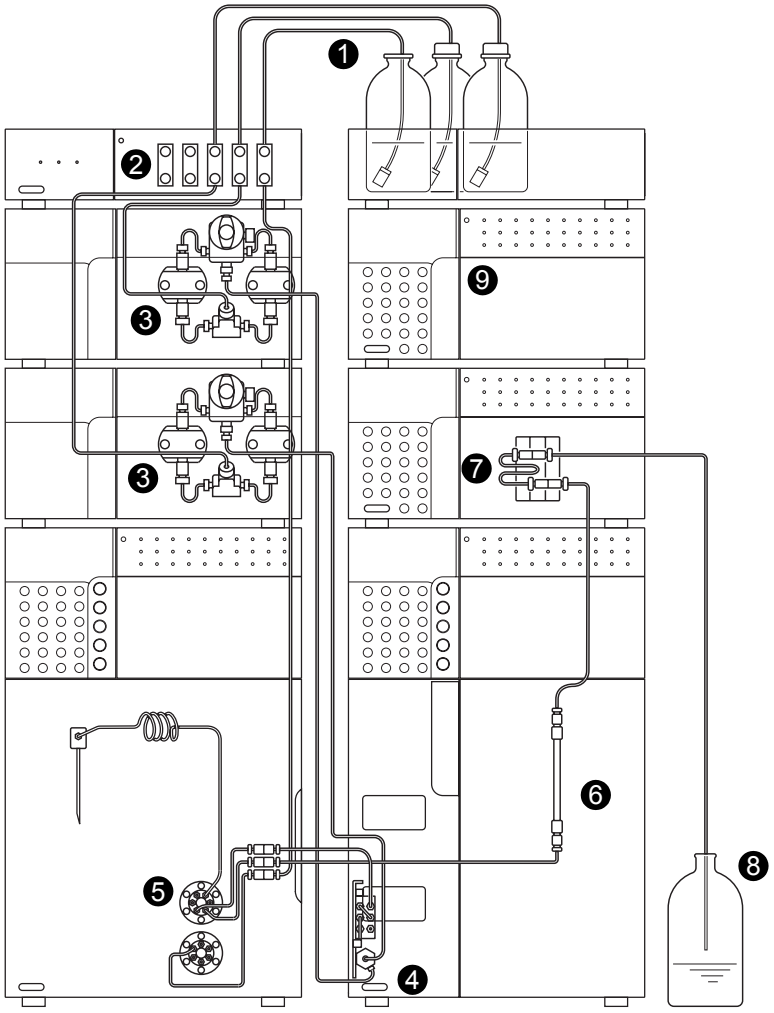
9.4.3 Beispiel eines Autoinjektor-Systems (2)

Der Systemcontroller CBM-20A kann bis zu 8 LC-Komponenten steuern (optional: 12 Komponenten).
Für Hochdruckgradientensysteme Pumpen desselben Typs verwenden.

■ Lösungsmittelfluss

❶ Lösungsmittelflasche
↓
❷ Entgaser
↓
❸ Pumpeneinheit
↓
❹ Mischer
↓
❺ Autoinjektor
↓
❻ Säule
↓
❼ Detektor
↓
❽ Abfallbehälter

■ Funktion der Komponenten



❶Die mobile Phase wird von der Pumpe aus der Lösungsmittelflasche in die Kapillaren gepumpt.
❷Der Entgaser entfernt die gelöste Luft aus der mobilen Phase und verhindert so die Entstehung von Luftblasen und den daraus resultierenden Drift oder sonstige Unregelmäßigkeiten der Basislinie.
❸Die Pumpe fördert die mobile Phase nacheinander durch den Autoinjektor, die Säule und den Detektor und schließlich in den Abfallbehälter.
❹Der Mischer sorgt für eine bessere Durchmischung der mobilen Phasen.
❺Der Autoinjektor injiziert die Probe automatisch in die Flusslinien. Mit Hilfe eines Rackwechslers kann das Autoinjektor-Rack automatisch gewechselt werden.
❻In der Säule werden die Komponenten in Folge der Interaktion zwischen der mobilen Phase und der Säulenfüllung (der stationären Phase) getrennt.
❼Der Detektor erkennt die aus der Säule eluierten Komponenten und sendet die Signaldaten an einen Integrator oder PC.
❽Die mobile Phase fließt aus dem Detektor in den Abfallbehälter.
❾Der Systemcontroller CBM-20A kann bis zu 8 LC-Komponenten steuern (optional: 12 Komponenten), darunter bis zu 4 Pumpeneinheiten.

9.5 Eigenschaften mobiler Phasen

	(1) Lösungsmittel (*)η<0,5 cP, > 45 °C (**)η<0,5 cP,< 45 °C	(2) Quelle	(3) UV Cutoff	(4) R.I. 25°	Siede-punkt (°C)	Viskosität (cP, 25 °C)	(5) p'	(6) $e°_a$	(7) Wasser-löslichkeit $\%^W in^{20\ °C}$ Lösungs-mittel	(8) Dielektri-zitäts-konstante e^{20}	(9) p'+ 0,25 e
1	FC-78 (*) FC-75 (fluoreszierendes Lösungsmittel) FC-43	(LC-spezifisch)	210 nm 210 (opak unter 210)	1,267 1,276 1,291	50 102 174	0,4 0,8 2,6	< -2 < -2 < -2	-0,25 -0,25 -0,25		1,88 1,86 1,9	p' und Dielektr.-konst. (Funktion proportional zur Stärke)
2	Isooctan(*)(2,2,4-Trimethylpentan)	LC	197	1,389	99	0,47	0,1	0,01	0,011	1,94	0,1
3	n-Heptan(*)	LC	195	1,385	98	0,40	0,2	0,01	0,010	1,92	0,5
4	n-Hexan(*)	LC	190	1,372	69	0,30	0,1	0,01	0,010	1,88	0,5
5	n-Pentan(**)	LC	195	1,355	36	0,22	0,0	0,00	0,010	1,84	0,5
6	Cyclohexan	LC	200	1,423	81	0,90	-0,2	0,04	0,012	2,02	0,5
7	Cyclopentan(*)	LC	200	1,404	49	0,42	-0,2	0,05	0,014	1,97	0,6
8	I-Chlorbutan(*)	LC	220	1,400	78	0,42	1,0	0,26		7,4	2,8
9	Kohlendisulfid	LC	380	1,624	46	0,34	0,3	0,15	0,005	2,64	1,7
10	2-Chlorpropan (**)	LC	230	1,375	36	0,30	1,2	0,29		9,82	3,7
11	Tetrachlorkohlenstoff	LC	265	1,457	77	0,90	1,6	0,18	0,008	2,24	2,3
12	n-Butylether		220	1,397	142	0,64	2,1	0,25	0,19	2,8	2,4
13	Triethylamin			1,398	89	0,36	1,9	0,54		2,4	2,4
14	Bromethan(*)			1,421	38	0,38	2,0	0,35		9,4	4,3
15	i-Propylether(*)		220	1,365	68	0,38	2,4	0,28	0,62	3,9	3,2
16	Toluol	LC	285	1,494	110	0,55	2,4	0,29	0,046	2,4	2,9
17	p-Xylen		290	1,493	138	0,60	2,5	0,26		2,3	3,0
18	Chlorbenzol			1,521	132	0,75	2,7	0,30		5,6	4,1
19	Brombenzol			1,557	156	1,04	2,7	0,32		5,4	4,1
20	Jodbenzol						2,8	0,35			
21	Phenylether			1,580	258	3,3	3,4			3,7	3,7
22	Phenetol			1,505	170	1,14	3,3			4,2	4,9
23	Ethylether(**)	LC	218	1,350	35	0,24	2,8	0,38	1,3	4,3	4,0
24	Benzol	LC	280	1,498	80	0,60	2,7	0,32	0,058	2,3	3,6
25	Tricresyphosphat										
26	Ethyljodid			1,510	72	0,57	2,2			7,8	4,2
27	n-Octanol		205	1,427	195	7,3	3,4	0,5	3,9	10,3	5,8
28	Fluorbenzol			1,46	85	0,55	3,1			5,4	4,6
29	Benzylether			1,538	288	4,5	4,1				
30	Methylenchlorid (**)	LC	233	1,421	40	0,41	3,1	0,42	0,17	8,9	5,6
31	Anisol			1,514	154	0,9	3,8			4,3	4,6
32	i-Pentanol			1,405	130	3,5	3,7	0,61	9,2	14,7	7,3
33	1,2-Dichlorethan	LC	228	1,442	83	0,78	3,5	0,44	0,16	10,4	6,3
34	t-Butanol			1,385	82	3,6	4,1	0,7	mischbar	12,5	

	(1) Lösungsmittel (*)η<0,5 cP, > 45 °C (**)η<0,5 cP,< 45 °C	(2) Quelle	(3) UV Cutoff	(4) R.I. 25°	Siede-punkt (°C)	Viskosität (cP, 25 °C)	(5) p'	(6) $e°_a$	(7) Wasser-löslichkeit $\%^W$in $^{20\ °C}$ Lösungs-mittel	(8) Dielektri-zitäts-konstante e^{20}	(9) p'+ 0,25 e
35	n-Butanol	LC	210	1,397	118	2,6	3,9	0,7	20,1	17,5	8,3
36	n-Propanol	LC	240	1,385	97	1,9	4,0	0,82	mischbar	20,3	
37	Tetrahydrofuran(*)	LC	212	1,405	66	0,46	4,0	0,57	mischbar	7,6	
38	Propylamin(*)			1,385	48	0,35	4,2		mischbar	5,3	
39	Ethylacetat(*)	LC	256	1,370	77	0,43	4,4	0,58	8,8	6,0	5,8
40	i-Propanol	LC	205	1,384	82	1,9	3,9	0,82	mischbar	20,3	
41	Chloroform(*)	LC	245	1,443	61	0,53	4,1	0,40	0,072	4,8	5,6
42	Acetophenon			1,532	202	1,64	4,8			17,4	8,7
43	Methylethyl	LC	329	1,376	80	0,38	4,7	0,51	23,4	18,3	9,1
44	Cyclohexanon			1,450	156	2,0	4,7			18,3	9,1
45	Nitrobenzol			1,550	211	1,8	4,4			34,8	13,2
46	Benzonitril			1,536	191	1,2	4,8			25,2	10,9
47	Dioxan	LC	215	1,420	101	1,2	4,8		mischbar	2,2	
48	Tetramethylurea	LC	265	1,449	175		6,0	0,56		23,0	10,7
49	Chinolin			1,625	237	3,4	5,0			9,0	7,4
50	Pyridin			1,507	115	0,88	5,3		mischbar	12,4	
51	Nitroethan		380	1,390	114	0,64	5,2		0,9		
52	Azeton(*) Benzylalkohol	LC	330	1,356 1,538	56 205	0,30 5,5	5,1 5,7	0,71	mischbar	13,1	8,8
53	Tetramethylguanidin						6,1	0,6			
54	Methoxyethanol	LC	210	1,400	125	1,60	5,5		mischbar	19,9	
55	Tris(Cyanoethoxy)-propan	GC					6,6	0,56			
56	Propylenkarbonat	LC					6,1				
57	Ethanol	LC	210	1,359	78	10,8	4,3		mischbar	24,6	
58	Oxydipropionitril	GC					6,8				
59	Anilin			1,584	184	3,77	6,3			6,9	8,1
60	Essigsäure			1,370	118	1,1	6,0		mischbar	6,2	
61	Acetonitril(*)	LC	190	1,341	82	0,34	5,8		mischbar	37,5	
62	N,N-Dimethylacetamid	LC	268	1,436	166	0,78	6,5	0,88		37,8	
63	Dimethylformamid	LC	268	1,428	153	0,80	6,4			36,7	
64	Dimethylsulfoxid	LC	268	1,477	189	2,00	7,2	0,62	mischbar	4,7	
65	N-Methyl-2-Pyrolidon	LC	285	1,468	202	1,67	6,7			32	
66	Hexamethylphosphor-säuretriamid			1,457	233	3	7,4	0,65		30	
67	Methanol(*)	LC	205	1,326	65	0,54	5,1		mischbar	32,7	
68	Nitromethan		380	1,380	101	0,61	6,0		2,1		
69	m-Cresol			1,540	202	14	7,4			11,8	10,0
70	N-Methylformamid			1,447	182	1,65	6,0		mischbar	182	
71	Ethylenglykol			1,431	182	16,5	6,9		mischbar	37,7	

	(1) Lösungsmittel (*)η<0,5 cP, > 45 °C (**)η<0,5 cP,< 45 °C	(2) Quelle	(3) UV Cutoff	(4) R.I. $_{25°}$	Siede-punkt (°C)	Viskosität (cP, 25 °C)	(5) p'	(6) $e°_a$	(7) Wasser-löslichkeit $\%^W$in $^{20\ °C}$ Lösungs-mittel	(8) Dielektri-zitäts-konstante e^{20}	(9) p'+ 0,25 e
72	Formamid			1,447	210	3,3	9,6		mischbar	111	
73	Wasser	LC		1,333	100	0,89	10,2			80	

(1) Ein Sternchen (*) weist auf ein für die Flüssigchromatographie bestens geeignetes Lösungsmittel mit niedrigem Siedepunkt (> 45 °C) und niedriger Viskosität (<0,5 cP) hin.
Zwei Sternchen (**) kennzeichnen Lösungsmittel mit sehr niedriger Viskosität und sehr niedrigem Siedepunkt.

(2) "LC" kennzeichnet eine besonders für LC geeignete Lösungsmittelqualität, die von Unternehmen wie den folgenden erhältlich ist:
Burdick & Jackson, Baker Chemical, Mallinckrodt Chemical, Fischer Scientifie, Waters Associate, Manufacturing Chemists. Inc.
"GC" zeigt an, dass ein Lösungsmittel als stationäre Phase für die Gaschromatographie verwendet wird und bei Unternehmen erhältlich ist, die GC-Säulen und stationäre Phasen verkaufen. (Diese Lösungsmittel werden als stationäre Phase in der Flüssig-Flüssig-LC verwendet.)

(3) Die Wellenlänge, unterhalb der das Lösungsmittel absorbiert .

(4) Brechungsindex bei 25 °C.

(5) Polaritätsparameter des Lösungsmittels.

(6) Stärkeparameter des Lösungsmittels in Bezug auf Flüssig-Fest-Adsorption in Tonerde.

(7) Wasserlöslichkeit (%W) des in der Flüssig-Fest-Adsorption verwendeten Lösungsmittels bei 20 °C.

(8) Wert bei 20 °C.

(9) In der Ionenchromatographie: Funktion aus P' (proportional zur Lösungsmittelstärke) und der Dielektrizitätskonstante.

Quelle: A. Krstulovic und P. R. Brown, *Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatography,* Wiley Interscience, 1982.

Index

A

Ablaufrohr 9-14
Ablaufventil 2-3
ACOMP 5-18
ADRS 5-21
ALARM LEVEL 5-31
Anschluss für Netzkabel 2-6
Anzeigetafel 2-2, 2-7
Aufstellung 9-2
Aufstellungsplatz 9-3
Automatische Spülfunktion 5-55
Automatisches Spülkit 1-6, 4-6, 9-36
A/B SEAL DELIVERED 5-33

B

BCOMP 5-18
BEEP MODE 5-24
BRIGHT 5-22

C

CBM LINK 5-24
CBM PARAMETER 5-41
CHANGE PASSWORD 5-41
COM 5-57

D

DATE 5-35
Datei 5-12
Dateioperationen 5-5, 5-12
DEGAS PRS 5-27
[DGU PRESS]-Anschluss 2-6, 9-35
[DGU/SOL.V]-Anschluss 2-6, 9-34
Druck-Obergrenze 5-15
Druck-Untergrenze 5-15

E

Eingangs-/Ausgangsanschlüsse 2-6, 5-57
Erden 9-6
ERR IN 5-57
ERROR LOG 5-34
Ersatzteile 9-41
Ersetzen der Ablaufventilbaugruppe 8-22
Ersetzen der Kolben 8-10
Ersetzen der Kolbendichtung 8-5
Ersetzen der Membranen 8-12
Ersetzen der mobilen Phase 4-10
Ersetzen der Sicherung 8-24
Ersetzen der Sperrventile 8-16
Ersetzen des Leitungsfilters 8-19
Ersetzen des Saugfilters 8-21
Erstellen der Flusslinienverbindungen 9-10
EVENT 5-17
EVENT1 5-57
EVENT2 5-57
EXT-S 5-22

F

FCV TYPE 5-23
Fehlermeldungen 6-5
Fehlersuche und -behebung 6-2
FILE CPY 5-19
FILE DEL 5-20
FILE NUM 5-19
FLOW CHECK A/B 5-37
FLOW COMP FACT A/B 5-39
Frontabdeckung 9-12

G

GE TEST PROGRAM 5-37
GOTO 5-54
Griff des Ablaufventils 2-2

H

Hardware-Validierung 7-2
Hilfsfunktionen 5-12

I

INITIALIZE PARAM 5-40
Input PASSWORD 5-39

K

Kalibrierungsunterstützung 5-11, 5-29, 5-39
KEY CLOSE 5-22
Kolbenspülung 4-6

L

LEAK SENSOR TEST 5-38
LEAK THR 5-40
LEAKAGE TEST 5-38
Leckage-Ablaufrohr 9-15
Leitungsfilter 2-3
LOCAL 5-21
LOOP 5-53

M

MAINTENANCE LOG 5-33
MEMORY CHECK 5-36
Mischer 1-6, 9-25
MOBILE PHASE A/B 5-31
MON ID 5-26
MON REVA/B 5-27
MON SV 5-26
MON TIME 5-25

N

Netzschalter 2-2

O

OP MODE 5-40
OPERATION LOG 5-34
Optionale Teile 1-5

P

Parametereinstellungen 5-4, 5-12, 5-15
PART REPLACEMENT 5-33
Periodische Inspektion und Wartung 8-2
Periodische Validierung 7-3
P-FLOW 5-18
PMAX 5-15
P-PMAX 5-19
PRESS COMP FACT 5-40
Produktinformationen 5-8, 5-28, 5-32
PRS-UNIT 5-23
P-SET 5-20
P-TIMER 5-18
PULSE CHECK A/B 5-36
PUMP OFF 5-57
PUMP ON 5-57
[PUMP PRESS]-Anschluss 2-6, 9-35
Pumpenkopf 2-3, 8-5

R

RANGE 5-24
[REMOTE]-Anschluss 2-6, 9-30

S

Sammelblock 2-3
SEAL REPLACEMENT 5-40
SERIAL NUMBER 5-32
Sicherheitshinweise für den Betrieb des Gerätes VII
Sicherheitshinweise für die Aufstellung VI
Sicherheitshinweise für die Auswahl des Aufstellungsortes V
Sicherheitshinweise für die Inspektion, Wartung, Einstellung und Pflege des Gerätes VIII
Sicherheitshinweise zum Schutz vor statischer Aufladung IX
Sicherheitshinweise zur Auswahl und Verwendung der mobilen Phase XIII
Sicherungshalter 2-6
Sperrventil 2-3, 8-16
Spezifikationen 9-39
S-PROT 5-23
START 5-57
Steuerungseinstellungen 5-5, 5-13
STOP 5-53
Stromanschluss 9-5
SV 5-16
Systemcontroller 5-55, 9-31, 9-45
Systemeinstellungen 5-6, 5-13, 5-21
S/W ID 5-32

T

Tastenfeld 2-2, 2-8
TIME 5-35
TOTAL OP TIME 5-32

Transportsicherungen 2-5, 9-4

U

Überwachung der mobilen Phase . 5-8, 5-28, 5-31
Überwachungseinstellungen 5-7, 5-13

V

Validierung der Komponenten 7-2
Validierung des Systems 7-2, 7-23
Validierungsunterstützung 5-10, 5-29, 5-35
Validierung: Pumpe 7-7
Verbrauchsmaterialien 9-41, 9-42
Verkabelung 9-29
VP-Funktionen 5-8, 5-28

W

Wartungsinformationen 5-9, 5-28, 5-32
Wartungsteile 9-41

Z

Zeitprogramm 5-45
ZERO ADJ 5-21
Zubehörpaket 1-4
Zuschneiden der Kapillaren 9-6

Leerseite technisch bedingt